PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1327 Jahrgang XXVI. 27 3. IV. 1915

Die Befestigungen Konstantinopels.

Von W. Stavenhagen, Kgl. Hauptmann a. D.

Die Schicksalsstunde des in Europa und Asien (also ohne Ägypten) noch 1794000 qkm großen und 21 Millionen Einwohner zählenden Türkischen Reichs, unseres wertvollen Verbündeten, hat geschlagen. Die beiden Eingangstore zu seiner Hauptstadt, dem Schlüssel und der Zitadelle des Staates, die berühmten Meerengen, werden von den feindlichen Ententemächten durch Waffengewalt zur See wie zu Lande bedroht. Das südliche Tor, die Dardanellen (Ak deniz boghazy), bombardiert eine starke englisch-französische Flotte aus etwa 40 Kriegsschiffen aller Art*), um sie nach Niederkämpfung ihrer Befestigungen zu „forcieren" und den Stoß ins Herz des Gegners zu führen, angeblich für Rußland. Vor dem Bosporus (Istambul Boghas) kreuzt und droht die russische Schwarze-Meer-Flotte, nachdem Ssasanow und die Duma die seit Jahrhunderten ersehnte Eroberung Konstantinopels (Zarigrad) als ein Hauptziel der russischen Kriegführung öffentlich proklamiert haben. Englisch-französische Landungstruppen, ohne welche eine große Seefestung wie Konstantinopel nicht zu bezwingen ist, sind unterwegs, nach griechischen Nachrichten etwa 60 000 Mann, also rund 2 Armeekorps, so daß bald mit größeren, freilich bei der Stärke und Wachsamkeit der türkischen Streitkräfte und der natürlichen und künstlichen Beschaffenheit der Küsten sehr schwierigen Landungsversuchen gerechnet werden muß. Auch die feldmäßig gesicherten Gestade des nördlich der Dardanellen bzw. der Halbinsel Gallipoli eingreifenden Golfes von Saros (Xeros) werden beschossen. Ebenso die südlich gelegenen kleinasiatischen Ufer bei Mytilini und Smyrna — es handelt sich also um eine umfassende Operation.

Bei dieser Sachlage, der für den Weiterverlauf des großen Krieges wie für Europas und besonders der Türkei späteres Geschick für alle Völker sehr wichtigen Machtprobe, rechtfertigt sich wohl ein kurzer Überblick*) über die Befestigungen Konstantinopels, das man als eine gesicherte Provinz bezeichnen kann.

Konstantinopels (Istambuls, einschl. Üsküdars) unvergleichliche Weltlage an der Wasserscheide zwischen Europa und Asien, fast im Mittelpunkt der Alten Welt und eines drei Erdteilen angehörigen Ländergebietes und am Knotenpunkt der wichtigsten Land- und Wasserstraßen, gibt ihm auch seinen hohen politischen und strategischen Wert. Zumal zugleich die örtliche beherrschende und leicht zu verteidigende Küsten- und Binnenlage dieser 2 Millionen Einwohner besitzenden Brückenstadt zwischen Abend- und Morgenland einen großen natürlichen Schutz gewährt und ihre Sicherung durch See- wie Landbefestigungen sehr begünstigt. Selbst in weiteren Entfernungen finden sich ausgezeichnete, durch schwache Kräfte leicht zu behauptende Verteidigungsstellungen.

Die (natürliche und künstliche) Sicherung der Hauptstadt liegt hauptsächlich auf den Seeseiten und besteht aus den Küstenbefestigungen der Dardanellen und des Bosporus, deren erste ständige Anlagen schon die Sorge des

*) Unter dem Befehl des bekannten Admirals Lympus, der früher in türkischen Diensten war. Es sind „Überdreadnoughts" der Queen Elisabeth-Klasse darunter, der stärksten, die England besitzt (38 cm Bestückung).

*) Für nähere Studien darf ich auf mein bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin, 1910 erschienenes kleines Werk: „*Die Küstenbefestigungen der außerdeutschen Seemächte*" sowie eine von mir in der *Zeitschrift des österreichischen k. u. k. Artillerie- und Genie-Komitees* veröffentlichte Abhandlung: „*Die Küstenverteidigung der Europäischen Türkei*" — beide Arbeiten mit Skizzen, hinweisen, die im wesentlichen, obwohl schon vor dem Balkankrieg verfaßt, noch zutreffen.

Eroberers Mohammed II. (1451—1481) gewesen sind, und die seither wiederholt verstärkt worden sind bis in unsere Tage, nicht zuletzt durch preußische Offiziere. So z. B. 1864—67 unter Abd ul Asiz durch Bluhm-Pascha, in neuerer Zeit unter Abd ul Hamid auf den Rat des Freiherrn v. d. Goltz-Pascha, unter dem jetzt regierenden Sultan Mohammed V. durch die Mission Liman Sanders, besonders den Obersten Weber. Aber auch die Engländer, sowie vor allem Brialmont, der einen umfassenden Befestigungsentwurf auf Befehl des weitblickenden Abd ul Hamid bearbeitet hatte (leider blieb er aus zahlreichen Ursachen unausgeführt), haben auf die Gestaltung der Küstenbefestigungen Einfluß geübt, die heute eine wahre Musterkarte verschiedenster Zeiten und Arten, bis zu den modernsten Batterien, aufweist; doch verbieten sich Angaben von Einzelheiten, auch über die Bestückung und den Wert, aus selbstverständlichen Gründen. Diese Meerengenbefestigungen verteidigen den in allen Kriegslagen geschätzten Hauptankerplatz der türkischen Flotte, das Marmarameer (Mermer Denisi) sowie den Hauptkriegs- und Handelshafen im Goldenen Horn (Halidsch) gegen Angriffe vom Ägäischen Meer wie vom Pontus und werden durch feldmäßige Küstenwerke an den Ufern des Golfes von Saros (Xeros) sowie durch Landbefestigungen, dann vor allem durch die lebenden Streitkräfte, die namentlich auch Landungen verhindern sollen (also Armee und Kriegsschiffe), sowie Minen- und Torpedobatterieanlagen dabei wirksam unterstützt.

Weniger erfreulich ist der Schutz gegen die Landseiten, obwohl über die neuesten Verbesserungen natürlich ebenfalls nichts gesagt werden darf. Konstantinopel hätte — wie auch Brialmont vorgeschlagen hat, ich oft gefordert habe — durch je ein ständiges verschanztes Lager auf dem europäischen und dem asiatischen Ufer — hier als starker Offensivbrückenkopf hergestellt — schon im Frieden verstärkt werden müssen, deren Forts und Sicherheitsumfassung zum förmlichen Angriff zwingen, was eine ungeheuer ausgedehnte Einschließungslinie zu Wasser und zu Lande erfordert hätte. Dann wäre — in Verbindung mit starken modernen Küstenwerken und einem zeitgemäß geordneten Heere und der zu verstärkenden, eigentlich erst im Entstehen begriffenen Flotte — auch der Erfolg jedes Seeangriffs verhindert und die Gefahr eines schwachen Konstantinopels für ganz Europa vermieden worden.

Dann konnten im Frieden auch die Meerengen den Flotten aller Nationen freigegeben, die dagegen sprechenden internationalen Verträge (die wichtigsten sind der Dardanellenvertrag vom 13. Juli 1841, dann der § 11 des Pariser Vertrages vom 30. März 1856, der später in der Londoner Konferenz von 1871 und im Berliner Kongreß 1878 bestätigt wurde) aufgehoben werden. (Besser noch als eine nicht ausreichende Befestigung bleibt immer eine Entfestigung und Erklärung Konstantinopels als internationalen Freihafen.) Hoffentlich ist mehr geschehen, besonders seit den letzten Balkankriegen, als geahnt wird.

Zu den Landsicherungen gehört auf europäischer Seite (abgesehen von der wertlosen verfallenen alten Ringmauer) die 40 km westlich des Bosporus, zwischen dem Schwarzen Meer und dem Marmarameer liegende, zuerst (1877) von Bluhm-Pascha angelegte, später von Baker-Pascha und Weber-Pascha ausgebaute, 33 km lange Tschataldschastellung (auch Tschekmedschelinie genannt), die auf einer Hochfläche liegt, deren Flügel einerseits an den Liman von Derkos am Schwarzen Meer, andererseits an die Bojukderebucht am Marmarameer sich anlehnen. Ihre Hauptschwäche liegt im nördlichen Abschnitt am Derkossee, wo deshalb im letzten Kriege die Bulgaren stets durchzubrechen suchten. Die Stellung soll neuerdings durch ständige Infanteriewerke (statt der beseitigten 27 alten Erdwerke) als Stützpunkt starker Schützengräben verstärkt sein, hinter denen dann die Artilleriepositionen liegen, im Vorgelände aber kräftige Hindernisse aller Art. Innere Aufnahmestellungen, z. B. längs der Höhen rings um die Hauptstadt von Bojukdere bis Makriköj, liegen rückwärts der Hauptkampfstellung. Als vorgeschobenstes Bollwerk gewährt das wiedergewonnene Adrianopel (Edirneh) Sicherheit gegen Landangriffe.

Um endlich ein Vordringen im Golf von Saros gelandeter Kräfte zu verhindern, befindet sich auf der Halbinsel Gallipoli, 170 km hinter der Tschataldschalinie auch dieser Schutz gegen Umgehung gebend, ebenso den Dardanellenwerken gegen Landangriffe, die 1853 zuerst von den Engländern und Franzosen angelegte, 1877/78, dann im letzten Balkankriege und danach wesentlich verstärkte befestigte Linie von Bulair. Sie geht, Front gegen Nordost, quer über den nur 6 km breiten, bis 167 m hohen hügeligen Teil der Halbinsel in der Höhe des Jeniklii Liman. Es sind 3 Forts (Aj-Tabija am Marmarameer, Merkez-Tabija in der Mitte und Yildiz Tabija am Golf von Saros) mit stockwerkartigen Verbindungslinien und Zwischenbatterien, hinter denen große Kasernen als Unterkunftsräume liegen. Diese Linie liegt von den inneren Dardanellensperren allerdings 50 km ab, so daß sie jedenfalls als Operationsziel für einen vom Mittelmeer vordringenden Angreifer weniger in Betracht kommt als für einen durch Rumelien operierenden Gegner.

Auf dem asiatischen Ufer, wo Landungen

sowohl vom Pontus aus wie vom Ägäischen Meer her aus zahlreichen Gründen am unwahrscheinlichsten sind, zumal sie ja nicht auf das Herz der Haupstadt, sondern auf Skutari stießen, ist die Linie des Rive Dere infolge seines fast durch die ganze bitynische Halbinsel ziehenden tiefeingeschnittenen Tales eine gute natürliche Verteidigungsstellung, vor der vorgeschoben eine noch ausgedehntere von Ismid aus längs des unteren Sakaria läuft. Beide dürften erst im Kriegsfall feldmäßig gesichert werden.

Was nun die **Küstenbefestigungen** anlangt, so handelt es sich zunächst um die der stets heiß umstrittenen Dardanellen. Diese vom Ägäischen Meer in nordöstlicher Richtung in die Propontis ziehende Meerenge ist 33 Seemeilen (61 km) lang, ein stark gewundenes untergetauchtes Erosionstal von durchschnittlich 2 Seemeilen, an der breitesten Stelle 4 Seemeilen Breite, an der engsten, der Tschanakenge, 3 km weit und in der Fahrwasserrinne 45—100 m tief. Die einförmigen Ufer sind auf der europäischen Seite ziemlich steil, etwa 250—300 m hoch und stark angebaut, während das waldreiche asiatische Ufer sich vom Kas Dagh (Idagebirge, 1770 m) nach dem Meere allmählich abdacht und von seichten Bänken und Riffen begleitet wird. Ein salzarmer Oberflächenstrom, dessen Stärke von Winden, Regenfällen und der Schneeschmelze abhängt, aber bei seinem Abfluß nach dem Ägäischen Meer 8,3 km in der Stunde Geschwindigkeit erreicht (ihm entspricht ein entgegengesetzter Unterstrom in etwa 10—16 m Tiefe von nur 2,8 km Stärke), erschwert, ebenso wie die Wirkungen und die geringe Breite der Dardanellen, das Eindringen einer Flotte, zumal die natürliche Ufergestaltung beste Artilleriestellungen bietet. Vor der Einfahrt, sie beherrschend, liegt, ungefähr in der Mitte der nördlichen Ägäis, die gebirgige Insel Lemnos mit zwei Buchten, mit der östlich davon unter der kleinasiatischen Küste sich erhebenden flachen Insel Tenedos sowie der militärisch wichtigen Besikabai im feindlichen Besitz eine gute Angriffsbasis bietend.

Die Dardanellen, in äußere und innere gegliedert, werden durch 3 Gruppen von Küstenwerken aller Art sowie Minensperren verteidigt. Die südliche liegt um die Einfahrt an den äußeren Dardanellen. Die Mittelgruppe beherrscht den taktisch wichtigsten Teil, die beiden Engen von Tschanak (1,3 km breit, zwischen Namazije bzw. Kilid Bahr und Tschanak-Kalessi oder Kale Sultanije [Dardanos], 4 Seemeilen lang) und Naghara (zwischen Boghalü Kalessi und Naghara oder Abydos, 1,5 km breit). Diese Gruppe liegt 2 Meilen nördlich der Südeinfahrt, und ihre starken Werke ziehen sich fast 7 km an den Ufern entlang, die inneren Dardanellen schützend. Von da ab macht die Meerenge eine scharfe Biegung nach Osten und bleibt ziemlich gleichbreit bis zur hochliegenden Hafenstadt von Gallipoli. Zwischen dieser und Tschardak befindet sich die Nordgruppe von Befestigungen, die die hier 2 km breite Straße auf 7 km begleiten, bis zu ihrer Einmündung in das Marmarameer bei Eski Fener. 1770 wurden die Dardanellen von einer russischen, 1807 von einer englischen Flotte (Admiral Duckworth) forciert.

Das Marmarameer, zwischen Gallipoli und Konstantinopel sich, rings von hohem Gebirgsland umgeben, in 110 Seemeilen Länge hinziehend, ist von höchster militärischer Bedeutung für die Hauptstadt, weil es, selbst wenn diese von Norden, Westen und Osten bedroht ist, dem Verteidiger eine immer offene Zufahrtsstraße zu ihr und seiner Flotte in allen Kriegslagen einen sicheren Hafen und ungehinderten Verkehr von Küste zu Küste, dem Angreifer aber ein schwer überwindliches Hindernis auf dem Wege nach Konstantinopel bietet. Es ermöglicht ständig gesicherte Verbindungen mit Kleinasien, z. B. Trapezunt, erschwert die Blokade des Bosporus und feindliche Landungen und gibt sowohl den Dardanellen wie den Bosporuswerken einen Rückhalt, gestattet die Verteidigung gewissermaßen auf der inneren Linie gegen sehr überlegene Flottenkräfte. Dieses militärisch wie politisch sehr wichtige, in 5—10 Seemeilen vom Lande meist höchstens 100 m tiefe Meeresbecken der Propontis war bis zum Balkankriege leider ohne ständige Befestigungen, was hoffentlich nachgeholt ist.

Der Bosporus bildet in vieler Hinsicht einen starken Gegensatz gegen die Dardanellen. Er zieht vom Marmarameer 17 Seemeilen (31 km) lang in nordöstlicher Richtung an Konstantinopel vorbei nach dem Schwarzen Meer, flußartig gewunden, in sehr wechselnder Breite (550—3000 m), und ist tief und scharf zwischen schöngeformte, bis 200 m hohe, bald steile, bald flache Ufer eingeschnitten. Seine salzarme starke Oberflächenströmung aus dem Pontus hat 8,3—9 km Geschwindigkeit, benachteiligt die Schiffahrt sehr, begünstigt aber das Eindringen einer feindlichen Flotte aus dem Schwarzen Meer und verbietet andererseits das Legen von Seeminen. Dies ist um so bedenklicher, als die Bosporuswerke meist nur Breit-, nicht Längsfeuer abgeben können. Geschwader können ihn in ausgedehnter Front durchfahren, was die Erzwingung der Durchfahrt erleichtert. Andererseits ist diese höchstens 3 km breite Wasserstraße doch von beiden Ufern durch Geschütz und Torpedo gut zu beherrschen.

Auch hier sind 3 Hauptgruppen von Befestigungen zu unterscheiden. Die stärkste ist die 6,5 km lange Nordgruppe, von der trichterförmigen Einfahrt aus dem Pontus am breitesten Teil des Bosporus bis etwa Bojuk Liman.

Die 5,5 km lange Mittelgruppe liegt etwa 2,5 km südlicher an der schmalsten Stelle (550 m), wo der Strom mit großer Gewalt durchzieht und Dareios seine Brücke schlug, etwa in 10—12 km Abstand von der Hauptstadt. 5 km südlich davon liegt die südliche Gruppe, meist aus Werken des europäischen Ufers bestehend, in der Regel offene Batterien, bis zur Arsenalbatterie, wo die großen Artilleriewerkstätten liegen, reichend bzw. bis nach Skutari auf dem asiatischen Ufer.

Dies ist, in großen Zügen, ohne Einzelheiten und Geheimnisse und ohne Zeitungsstrategie bezüglich der wahrscheinlichen Angriffs- und Verteidigungsoperationen, die eine bloße Übersicht gebende Skizze der bedeutenden See- und Landfestung von Konstantinopel. Gewaltiges hat diese Weltstadt im Laufe ihrer langen Geschichte, seit ihrer Gründung 667 v. Chr., also kurz nach der Erbauung Roms, durch dorische Griechen unter dem Namen Byzantion (an Stelle einer alten Thrakerburg) erlebt, in Krieg und Frieden, besonders seit ihrer Eroberung durch Mohammed II. 1453, worauf sie Hauptsitz des weltbeherrschenden Islams wurde. Hoffentlich ist ihr auch diesmal das Glück hold, und der Gegner — drei Mächte — wird mit blutigen Verlusten von ihren Toren vertrieben.

[398]

Das Gewehr und sein Geschoß.

Von Dr. med. HANS L. HEUSNER, Gießen.

Mit sechs Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 406.)

Bei der Verbrennung des Schießpulvers sehen wir, wie die zuvor in demselben ruhende, latente chemische Energie in mechanische Arbeit umgesetzt wird. Diese Arbeit greift an an der Bodenfläche des Geschosses in Form von Stoßkraft und kommt zum Ausdruck in der von dem Geschoß geleisteten Arbeit am Ziel und dem vorher mit einer gewissen Geschwindigkeit zurückgelegten Weg. Bei einem Verbrennungsmotor führen wir in Form von Kohlen und dergleichen dauernd neue Energie zu, dem Geschoß dagegen wird auf einmal seine ganze Energie zugeteilt, ist diese verbraucht, so fällt es wirkungslos zu Boden. Das Geschoß erhält daher sozusagen einen lebendigen Odem, wir sprechen daher auch von lebendiger Kraft oder kinetischer Energie. Diese lebendige Kraft kam zum Ausdruck in dem voreinst von der Faust des Urmenschen geschleuderten Felsblock, in dem Stein, welcher die Stirne des Riesen Goliath traf, wie auch in der Wucht, mit dem das Geschoß der 42-cm-Haubitze heute die Panzer und Betonbauten der modernen Festungen zerschmettert. Unter lebendiger Kraft verstehen wir also die Arbeitsfähigkeit oder den in einem bewegten Körper aufgespeicherten Arbeitsvorrat, vermittels dessen er imstande ist, eine ihm entgegenwirkende Kraft, einen Widerstand, zu überwinden. Er leistet hierbei selbst wiederum Arbeit, wobei die in ihm aufgespeicherte Arbeitsfähigkeit aufgebraucht wird, d. h. seine Geschwindigkeit verringert sich, und die Größe derselben bis zur völligen Erschöpfung der erteilten Geschwindigkeit entspricht genau der zuvor erhaltenen Antriebskraft. Hebe ich z. B. ein Gewicht von einem Kilogramm einen Meter hoch und lasse es dann frei herunterfallen, so wirkt es auf seine Unterlage mit einer Energie von einem Meterkilogramm, genau derselben Kraft, welche ich zuvor habe anwenden müssen, um den Körper zu heben. Hebe ich nun den Körper nicht nur, sondern schleudere ihn eine Strecke von mir, nachdem ich ihn gehoben habe, z. B. einen Meter weit, so erteile ich ihm eine Beschleunigung und verleihe ihm damit eine lebendige Kraft von einem Kilogrammeter in der Richtung gegen ein aufrechtes Ziel. Wenn wir aber genauen Aufschluß über die geleistete Arbeit haben wollen, so müssen wir auch die Zeit in Betracht ziehen, innerhalb welcher sie geleistet wurde. Berücksichtigen wir diesen Faktor, so kommen wir zu dem Begriff der Arbeitskraft oder Leistung.

Die Leistung ist die in der Zeiteinheit, also der Sekunde, geleistete Arbeit, für welche wir als Einheit das Sekundenkilogrammeter festgesetzt haben. In der Praxis muß man meist mit größeren Arbeitsleistungen rechnen und hat daher ein allerdings willkürlich gewonnenes Maß in der Pferdestärke eingeführt, worunter man eine Arbeitskraft versteht, welche in einer Sekunde 75 Meterkilogramm leistet. (In der Physik rechnen wir dagegen mit einem genaueren Maß, nämlich der Dyne, d. h. der Kraft, welche der Masse von 1 g die Beschleunigung von 1 cm in 1 Sekunde erteilt, oder man spricht bei einer Leistung von 1000 kg/m von der Metertonne.) Auf einen in wagerechter Richtung fortgeschleuderten Körper, z. B. das Geschoß, wirken nun aber eine Reihe von Kräften, welche ihn von seiner geraden Bahn abzulenken versuchen, auf der er an sich, falls er auf seinem Wege keinem Hindernis begegnen sollte, bis ins Unendliche fortzufliegen vermöchte. Diese sind einmal die Anziehungskraft der Erde und dann der Widerstand der Luft.

Lassen wir einen Körper, sagen wir ein Gewehrgeschoß von 10 g Gewicht, senkrecht aus einer gewissen Höhe herunterfallen, so nimmt seine Fallgeschwindigkeit gleichmäßig zu, sie ist eine „gleichmäßig beschleunigte Bewegung". In dem Augenblick, wo das Geschoß die haltende Hand verläßt, ist seine Geschwindigkeit natür-

lich gleich 0, denn wir geben ihm ja keinen Anstoß. Erst durch das freie Zurücklegen einer gewissen Strecke gewinnt das Geschoß an lebendiger Kraft, und zwar hat es durch die Einwirkung der Schwerkraft nach Ablauf einer Sekunde eine Beschleunigung von 9,81 m erhalten. Der in dieser Zeit zurückgelegte Weg, die „Fallhöhe", ist aber nicht 9,81 m, sondern nur gleich der Hälfte, also 4,9 m. In der zweiten und jeder folgenden Sekunde Fallzeit erhält das Geschoß eine Beschleunigung von jedesmal 9,81 m. Nach Verlauf der zweiten Sekunde beträgt seine Geschwindigkeit also

$$2 \times 9{,}81 = 19{,}62 \text{ m}.$$

Der in der zweiten Sekunde zurückgelegte Weg ist daher: gleich Beschleunigung (19,62) vermehrt um die Fallhöhe; letztere ist gleich dem halben Wert der Beschleunigung (9,8) vermehrt um die halbe Fallhöhe in der ersten Sekunde (4,9) gleich 14,7 m. Die Gesamtfallhöhe in der ersten und zweiten Sekunde ist also

$$14{,}7 + 4{,}9 = 19{,}6 \text{ m}.$$

Die Luft wirkt wie eine Bremse, so daß wir es bei dem Falle des Geschosses durch einen lufterfüllten Raum mit einer einmal durch den Widerstand der Luft abnehmenden, gleichzeitig aber mit einer durch die Anziehungskraft der Erde auf die Masse des Körpers beschleunigten Bewegung zu tun haben. Je größer die Geschwindigkeit wird, um so mehr nimmt der Luftwiderstand zu, so daß dieser zuletzt gleich der Beschleunigung durch die Schwere wird. Die Geschwindigkeit ist in jedem Augenblicke soviel mal $g = 9{,}81$, als der Körper Sekunden gefallen ist, also nach 10 Sekunden rund 100 m. Die von der Krafteinheit dem kg/m bei 4,9 m, also dem in der ersten Sekunde zurückgelegten Wege, geleistete Arbeit wäre, wie aus unserer oben gegebenen Darstellung hervorgeht, 4,9 kg/m. Bezeichnen wir Geschwindigkeit nach t Sekunden mit v, so ist

$$v^2 = 2gs\,,$$

d. h. das Quadrat der Geschwindigkeit ist gleich der doppelten Beschleunigung nach Ablauf der ersten Sekunde mal dem Weg, also der Gesamtfallhöhe. Die in dem Körper enthaltene lebendige Kraft V ist andererseits gleich dem halben Produkt aus der Masse m und dem Quadrat der Geschwindigkeit v. Die Formel von der lebendigen Kraft allgemein lautet:

$$V = \frac{1}{2} mv^2\,.$$

Setzen wir für v^2 obigen Wert ein, so ergibt sich:

$$V = \frac{1}{2} m \cdot 2gs\,.$$

Nehmen wir an, die Gewehrkugel von 10 g Gewicht fiele aus einer Höhe von 1000 m herab, so hat dieselbe bei ihrem Auftreffen eine lebendige Kraft von rund 10 m/kg. Der senkrecht nach unten fallenden Kugel wird also allein durch die Anziehungskraft der Erde eine ganz erhebliche lebendige Kraft mitgeteilt, so daß z. B. die tödliche Wirkung der zum Glück selten treffenden Fliegerpfeile sehr verständlich wird, da dieselben aus großer Höhe (500 bis 1000 m) herunterfallen.

Wird dagegen ein Körper senkrecht in die Höhe geschleudert, so haben wir den entgegengesetzten Vorgang wie beim freien Fall. Die Zeit, welche ein senkrecht aufwärts geschleuderter Körper nötig hat, um zu dem höchsten Punkt seines Steigens zu gelangen, bis also die ihm verliehene lebendige Kraft erschöpft ist, ist genau ebenso lang wie diejenige des darauf folgenden freien Falls. Der fallende Körper durchläuft jeden Punkt der zurückgelegten Strecke mit derselben Geschwindigkeit wie der steigende, nur in entgegengesetzter Richtung. Die Geschwindigkeit, mit der er wieder unten ankommt, ist gleich der Anfangsgeschwindigkeit, mit der er in die Höhe geworfen wurde, also dementsprechend auch die lebendige Kraft*). Beim Fallen und Steigen eines Körpers wirken die entgegengesetzten Kräfte senkrecht aufeinander, die Verhältnisse sind also noch ziemlich einfach.

Schwieriger wird die Sache aber beim freien Wurf, wie beim Abschießen einer Kugel in mehr oder weniger wagerechter Richtung. Hier wirken in der Hauptsache drei Kräfte auf das Geschoß: einmal die ihm durch das Treibmittel verliehene lebendige Kraft, welche es in gerader Linie fortzuschleudern bestrebt ist**),

*) Darin findet folgender Vorgang eine Erklärung: Eine Vorpostenkompagnie wartete in Stellung jenseits eines Berggipfels, gegen Infanteriefeuer aller Wahrscheinlichkeit nach gedeckt. Ein Flieger erschien in den Lüften, der bei seinem Kreisen in mäßiger Höhe als deutscher zweifelsfrei erkennbar war. In den Frieden der beobachtend umherstehenden Leute tönte plötzlich der Ruf eines Infanteristen: „Ich bin getroffen," und gleichzeitig stürzte der Mann zu Boden. Zunächst hielten dies alle für einen schlechten Scherz; denn der Platz war höchstens einer Artilleriefeuerwirkung ausgesetzt und keine Spur einer Detonation gehört worden. Indessen der Gestürzte verfärbte sich und verstarb trotz aller Bemühungen im Verlaufe weniger Minuten. Nach längerem Suchen fand sich ganz oben an der Schulter eine minimale Einschußöffnung. Durch einen außerordentlichen Zufall hatte jedenfalls von oben her ein Infanteriegeschoß gewirkt, das für den Flieger bestimmt war, und war mit der Spitze in die Schulter des Mannes gedrungen. Auf seinem Wege im Körper hatte es dann wohl lebenswichtige Organe verletzt. Marcus-Berlin: *Seltene Verwundung bei Fliegerbeschießung. Deutsche med. Woch.* 1914, Nr. 52, S. 2127.

**) Die Rotation des Geschosses infolge der Züge ist hier vernachlässigt.

dann wiederum der Luftwiderstand und die Anziehungskraft der Erde. Diese beiden letzteren zwingen den Körper in eine gekrümmte Bahn, welche bei Ausschaltung des Luftwiderstandes, in einem idealen gedachten luftleeren Raum, die Form einer Parabel hat, die bei der Bahn eines Geschosses in ihrem abfallenden Teil zumeist in der Erde verschwinden würde. Durch den Widerstand der Luft wird die Bewegungsenergie immer geringer, so daß die gleichmäßig fortwirkende Schwerkraft in stets zunehmendem Grade an Übergewicht gewinnt. Der absteigende Teil der Flugbahn, welcher bei der Parabel das Spiegelbild des aufsteigenden ist, fällt daher steiler ab, als der aufsteigende. Der höchste Punkt der Kurven (*b* und *c* Abb. 343) ist der Kulminationspunkt. Die Steighöhe oder die Elevation sowie die Länge und Gestalt der Flugbahn hängen von der Anfangsgeschwindigkeit und dem Winkel der Anfangsrichtung

Abb. 343.

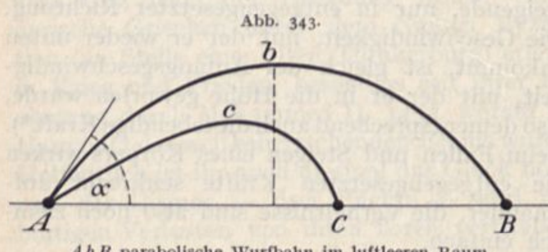


AbB parabolische Wurfbahn im luftleeren Raum.
AcC entsprechende ballistische Kurve unter Einfluß des Luftwiderstandes.

gegen den Horizont, dem Steigungswinkel (Abb. 343 α) ab. Nach der Formel von der lebendigen Kraft ist dieselbe bei einem geschleuderten Körper gleich $^1/_2$ der Masse mal dem Quadrat der Geschwindigkeit. Schleudern wir nun ein Geschoß von 20 kg mit einer Geschwindigkeit von 5 m in der Sekunde fort, so erhält dieses damit eine lebendige Kraft von 250 Meterkilogramm. Wenn wir nun dasselbe aber mit 10 m in der Sekunde fortschleudern, so erhält es nicht nur die doppelte, sondern das Quadrat, also die vierfache lebendige Kraft, das sind hier 1000 m/kg*). Aber nicht nur die Wurfweite sondern auch die Wurfhöhe wachsen im Verhältnis des Quadrates der Anfangsgeschwindigkeit. Es wäre danach vorteilhafter eine kleine Masse mit großer Geschwindigkeit fortzuschleudern, weil ihre lebendige Kraft im Quadrate zunimmt, als eine entsprechend große Masse mit kleinerer Geschwindigkeit. Das kommt aber ganz auf die beabsichtigte Wirkung an. Bei dem Gewehrgeschoß hat man die Masse dauernd verkleinert, dafür die Geschwindigkeit gewaltig vergrößert. Die Anfangsgeschwindigkeit war selbst bei den Gewehren ohne Züge, welche Rundkugeln schossen, ganz erheblich, aber sie erschöpfte sich rasch. Die von den Soldaten Napoleons I. benutzten Rundkugeln drangen auf 10 Schritt nur $3^1/_2$ Zoll tief in einen Eichenblock und durchschlugen auf 300 Schritt nur zwei Bretter von Zolldicke, während die ungeheure Durchschlagskraft des deutschen S-Geschosses oben bereits erwähnt wurde*). Die mittlere Schußweite betrug 1866 800 m, 1870 1800 m, 1900 4400 m. Diese Strecken wurden durchschnittlich von allen Geschossen in der gleichen Zeit von 38 Sekunden zurückgelegt.

Die lebendige Kraft der Gewehrgeschosse ist dementsprechend gleichfalls erheblich gewachsen. Nehmen wir als Mündungsgeschwindigkeit rund 1000 m für ein Geschoß von 10 g Gewicht an, so wäre die lebendige Kraft 500 m/kg. Mit solcher Wucht fährt ein modernes Gewehrgeschoß aus dem Lauf. Aber die Masse ist nur klein. Sie genügt jedoch, um auf eine Entfernung von 2000 m einen Menschen kampfunfähig zu machen. Auf diese Entfernung werden nicht nur die Weichteile, sondern auch die Knochen glatt durchschlagen. (Schluß folgt.) [264]

*) Das deutsche Geschoß Modell 88 hat nach 100 m noch eine lebendige Kraft von 239 m/kg, nach 600 m noch 76 m/kg, nach 2000 m 23 m/kg. Um einen Menschen außer Gefecht zu setzen, genügen 8 m/kg, für ein Pferd 19 m/kg.

*) Hier noch einmal zum Vergleich:

	Anfangsgeschwindigkeit	Wirksame Schußweite
Zündnadelgewehr	300 m	800 m
Chassepot	420 m	1800 m
Deutsches S-Geschoß . .	885 m	4000 m
Französisches D-Geschoß	720 m	3600 m

Über neuere Fortschrittte der Bogenlampentechnik.

Von Ingenieur Werner Bergs.

Mit vierzehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 403.)

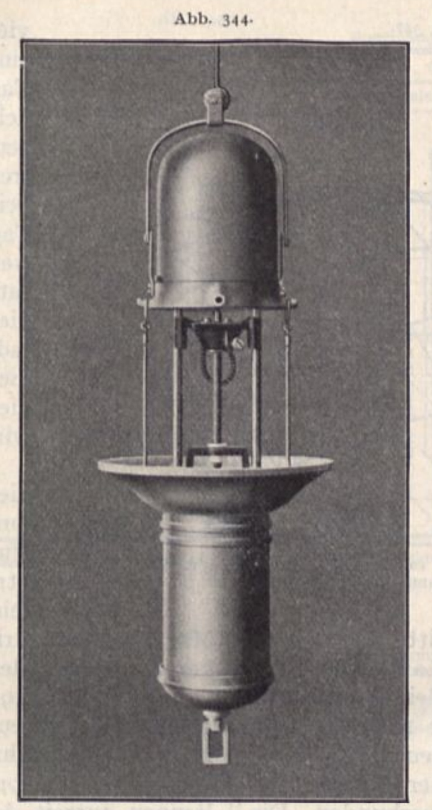
Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei der Großbeleuchtung für Innenräume. Da kommt vor allen Dingen der Charakter, die Farbe des Lichtes, neben den Kosten in Betracht, und da spricht sehr zugunsten der Bogenlampe ihr weißes, dem Tageslicht ähnliches Licht, das eine diesem sehr ähnliche Farbenwirkung ergibt, während das Metallfadenlicht alle bestrahlten Gegenstände, der Natur seiner Lichtstrahlen entsprechend, ins Gelbrötliche umfärbt. Dazu kommt, daß es mit Hilfe geeigneter Lampenarmaturen leichter ist, durch Bogenlampen diffuses, nicht blendendes Licht zu erzeugen, als durch Metallfadenlampen, die blenden, wenn sie in Klarglasglocken brennen, und teuer und weniger ökonomisch sind, wenn man Mattglasglocken verwendet, die außerdem nur eine mäßig gute Fernwirkung des Lichtes zulassen, die durch die der indirekten

Beleuchtung mit Bogenlampen weit übertroffen wird. Die Bogenlampentechnik hat sich denn auch in der letzten Zeit für Groß-Innenbeleuchtung besonders die Ausbildung der Bogenlampen für indirekte Beleuchtung angelegen sein lassen und hat auch auf diesem Gebiete beachtenswerte Erfolge zu verzeichnen, die sie sehr wohl in den Stand setzen, auch auf diesem Beleuchtungsgebiet der Metallfadenlampe die Spitze zu bieten.

Als ein solcher Erfolg dürften die Nobilicht-Bogenlampen für Innenbeleuchtung anzusehen sein, deren drei verschiedene Anordnungen in den Abb. 344, 345 und 346 dargestellt sind. Die Lampe Abb. 344 arbeitet mit umgekehrter Stellung der Kohlen, d. h. die positive, hauptsächlich Licht ausstrahlende Kohle liegt unten und strahlt ihr Licht nach oben an die weiße Decke, die das empfangene Licht zerstreut in den zu beleuchtenden Raum hinein wirft. Die Lampe Abb. 345 dagegen arbeitet mit normaler Kohlenstellung, wirft also das Licht nach unten, aber nicht direkt in den Raum, sondern auf einen großen Metallschirm, der es gegen die Raumdecke wirft. Während diese beiden Nobilicht-Lampen nicht leuchtend erscheinen, weil sie alles Licht nach oben werfen, ist die Lampe Abb. 346 eine leuchtend, aber nicht blendend erscheinende Lampe, weil bei ihr der Metallreflektor durch einen solchen aus Opalglas ersetzt ist, das einen Teil der Lichtstrahlen nach unten zerstreut durchläßt.

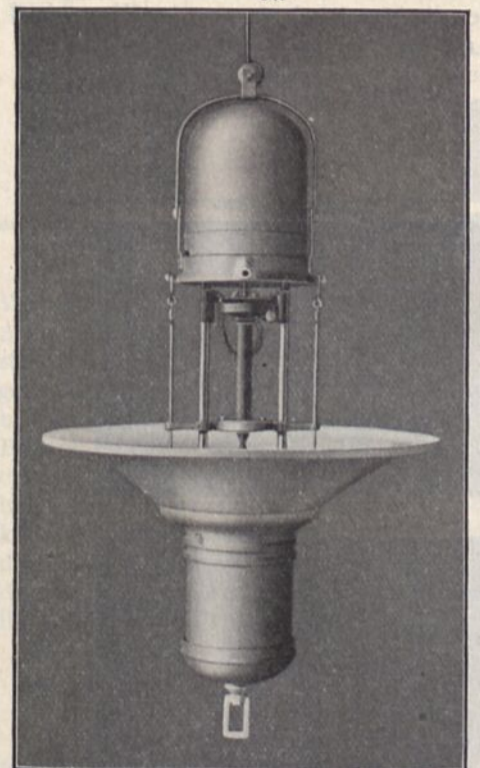
Welche Gleichmäßigkeit der Lichtverteilung sich mit Hilfe der Nobilicht-Lampen in Innenräumen erzielen läßt, zeigt die Abb. 347.

Abb. 344.



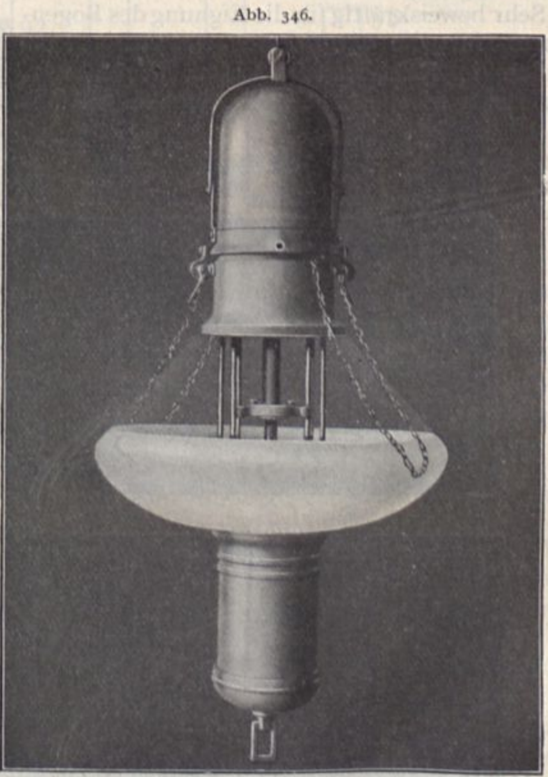
Nobilicht-Bogenlampe mit umgekehrter Kohlenstellung für indirekte Innenbeleuchtung von Körting & Mathiesen, A.-G. in Leipzig-Leutzsch.

Abb. 345.



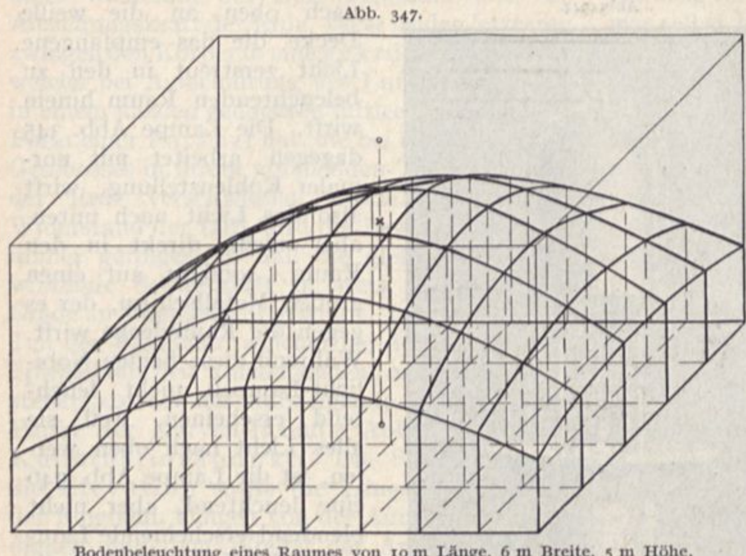
Nobilicht-Bogenlampe mit Metallreflektor für indirekte Innenbeleuchtung von Körting & Mathiesen A.-G. in Leipzig-Leutzsch.

Abb. 346.



Nobilicht-Bogenlampe mit Opalglasschirm für indirekte Innenbeleuchtung von Körting & Mathiesen A.-G. in Leipzig-Leutzsch.

Abb. 347.



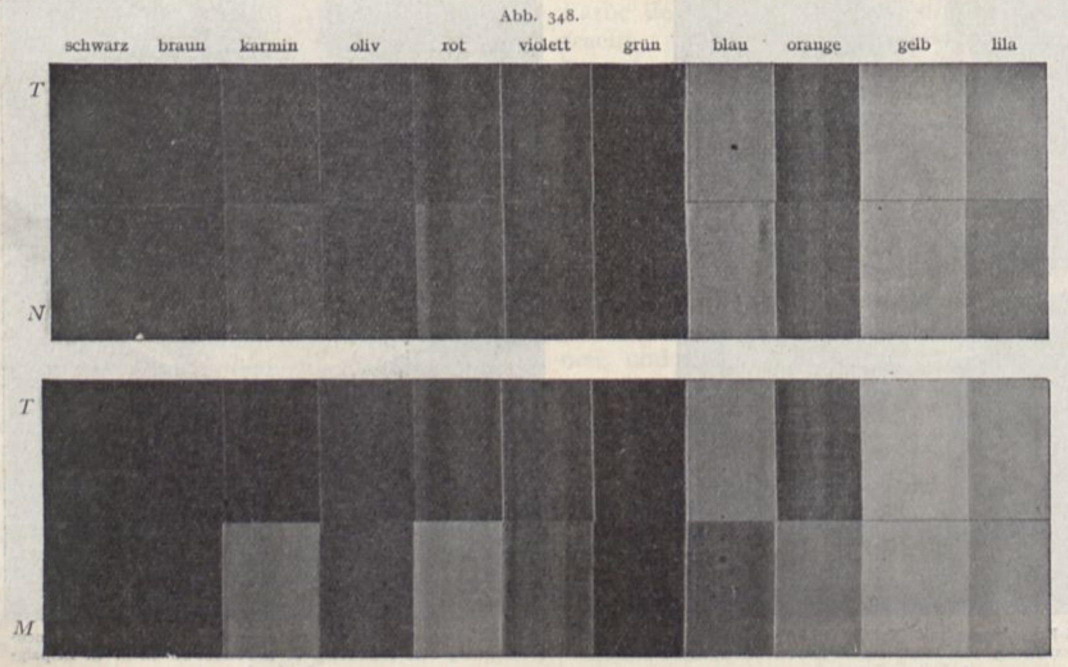
Bodenbeleuchtung eines Raumes von 10 m Länge, 6 m Breite, 5 m Höhe, beleuchtet durch eine Lampe, System Nobilicht.

Die durch die einzige, in der Mitte des Raumes unter der Decke aufgehängte Lampe bewirkte Bodenbeleuchtung ist an 60 gleichmäßig verteilten Punkten in einer Ebene 1 m über dem Fußboden gemessen, und die Beleuchtungswerte sind als Ordinaten in den einzelnen Meßpunkten aufgetragen und durch Kurven verbunden. Die dadurch entstandene gekrümmte Fläche zeigt, daß auch in die äußersten Ecken noch große Lichtmengen gelangen.

Sehr beweiskräftig für die Eignung des Bogenlichtes für die Groß-Innenbeleuchtung, besonders in Kaufhäusern, Läden, Festräumen, Bureaus usw. erscheint auch die Abb. 348, die vier photographische Aufnahmen eines Farbenstreifens zeigt, *T* bei Tageslicht, *M* bei Metallfadenlicht und *N* bei Nobilicht aufgenommen. Die fast genau getreue Wiedergabe der Farbentöne bei Nobilicht, die von der bei Tageslicht kaum merklich abweicht, steht in schroffem Gegensatz zu der Veränderung, welche die Farben durch das Metallfadenlicht erlitten haben, das die blauen Töne zu schwach, die roten dagegen zu scharf wirken läßt.

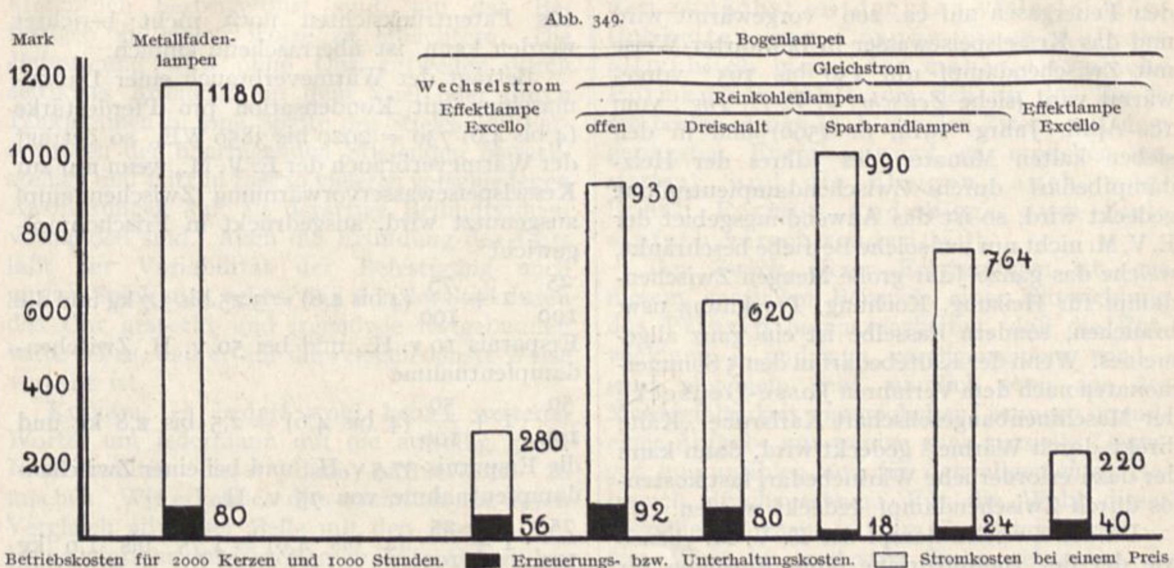
Wenn man schließlich noch die beiden graphischen Darstellungen der Erneuerungs- bzw. Unterhaltungskosten und der Stromkosten — einmal bei einem sehr hohen und das andere Mal bei sehr niedrigem Strompreise — für hochkerzige Metallfadenlampen und moderne Bogenlampen, Abb. 349 u. 350, prüft, bei deren Vergleich zu beachten ist, daß sie in verschiedenem Maßstabe gezeichnet sind, so muß man wohl zu der Ansicht kommen, daß die neueren Bogenlampen zurzeit den hochkerzigen Metallfadenlampen wohl gewachsen sind, daß aber der Kampf zwischen den beiden Lampenarten noch durchaus nicht als beendet anzusehen ist. Nun hat wieder die Metallfadenlampe das Wort, und sie wird es ergreifen und mit neuen Verbesserungen auf dem Plane erscheinen, die sich nach dem bisher bekannt Gewordenen zunächst auf

Abb. 348.



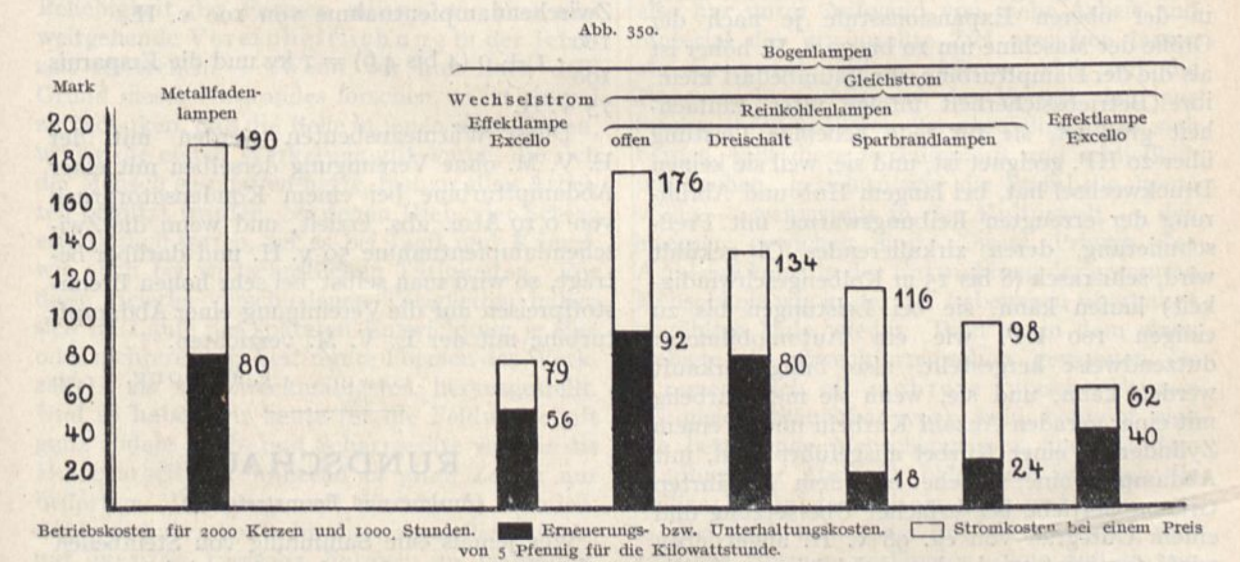
Photographische Aufnahme eines Farbstreifens bei Tageslicht (*T*), bei Metallfadenlicht (*M*) und bei Nobilicht (*N*).

Abb. 349.



Betriebskosten für 2000 Kerzen und 1000 Stunden. ■ Erneuerungs- bzw. Unterhaltungskosten. □ Stromkosten bei einem Preis von 50 Pfennig für die Kilowattstunde.

Abb. 350.



Betriebskosten für 2000 Kerzen und 1000 Stunden. ■ Erneuerungs- bzw. Unterhaltungskosten. □ Stromkosten bei einem Preis von 5 Pfennig für die Kilowattstunde.

Verbesserung der Lichtausbeute und größere Annäherung des Lichtes an das Tageslicht erstrecken werden. Und daß der Kampf weiter geht, das ist recht gut, Vorteile muß er allen bringen, der Metallfadenlampentechnik, der Bogenlampentechnik und den Lichtverbrauchern, die schon so verwöhnt sind, daß sie glauben immer mehr, immer Besseres verlangen zu können, und die mit diesem oft geradezu undankbaren Verlangen auch wieder in ihrer Weise dem technischen Fortschritte dienen, indem sie ihn fördern. [209]

Von der modernen Abdampfverwertung.

Der Aufsatz in Heft 22 und 23 des *Prometheus* „Von der modernen Abdampfverwertung" veranlaßt mich, auf die Berichte über eine Einzylinderverbundmaschine (E. V. M.) mit Zwischendampfentnahme in der *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, Jahrg. 1913, S. 2030 und Jahrg. 1914, S. 1590 aufmerksam zu machen und darauf hinzuweisen, daß diese Maschine ihre Entstehung dem Bestreben verdankt, höchste Einfachheit und höchste Wirtschaftlichkeit derart zu vereinigen, daß sie die Vorzüge der Einzylindergegendruckmaschine und der Zweizylinderverbundmaschine mit Zwischendampfentnahme vereinigt, ohne den Nachteil starker Kondensationsverluste bei starker Zwischendampfentnahme der letzteren zu besitzen.

Diese Vorzüge besitzt die E. V. M. jedoch nur bei Zwischendampfentnahmen von 25 bis 100 v. H. Wenn die Verbrennungsluft mittels des bewährten Unterwindgebläses von Howden (siehe *Zeitschr. d. V. D. Ing.*, Jahrg. 1914, S. 1237) mit den mit ca. 300 bis 350° abziehen-

den Feuergasen auf ca. 200° vorgewärmt wird und das Kesselspeisewasser in bewährter Weise mit Zwischendampf um 130 bis 165° vorgewärmt wird (siehe *Zeitschr. d. V. D. Ing.*, vom 18. April, Jahrg. 1914, S. 1590) und in den sieben kalten Monaten des Jahres der Heizdampfbedarf durch Zwischendampfentnahme gedeckt wird, so ist das Anwendungsgebiet der E. V. M. nicht nur auf solche Betriebe beschränkt, welche das ganze Jahr große Mengen Zwischendampf für Heizung, Kochung, Trocknung usw. brauchen, sondern dasselbe ist ein ganz allgemeines. Wenn der Kältebedarf in den 5 Sommermonaten nach dem Verfahren Josse-Geusecke der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe „Kälte direkt durch Wärme" gedeckt wird, dann kann der dazu erforderliche Wärmebedarf fast kostenlos durch Zwischendampf gedeckt werden.

Da der Zwischendampf der E. V. M. ebenso wie der der Dampfturbine ohne Entölung für Heizzwecke geeignet ist, ihre Wärmeausnutzung in der oberen Expansionsstufe je nach der Größe der Maschine um 10 bis 30 v. H. höher ist als die der Dampfturbine, ihr Raumbedarf klein, ihre Betriebssicherheit infolge ihrer Einfachheit groß ist, sie für jede beliebige Leistung über 20 HP. geeignet ist, und sie, weil sie keinen Druckwechsel hat, bei langem Hub und Abführung der erzeugten Reibungswärme mit Preßschmierung, deren zirkulierendes Öl gekühlt wird, sehr rasch (8 bis 15 m Kolbengeschwindigkeit) laufen kann, sie bei Leistungen bis zu einigen 100 HP. wie ein Automobilmotor dutzendweise hergestellt, also billig verkauft werden kann, und sie, wenn sie mehrkurbelig mit einer geraden Anzahl Kurbeln und je einem Zylinder an einer Kurbel ausgeführt wird, mit Abdampfturbine, welche mit dem bewährten Grisson-Getriebe bei 30facher Übersetzung und einem Gütegrad von ca. 98 v. H. angetrieben wird, vereinigt wird, ebensoviel leistet wie die größte Dampfturbine, und da sie dabei leichter wird als eine reine Dampfturbine, so ist die Frage „Kolbenmaschine oder Dampfturbine" zugunsten der ersteren mit „ja" zu beantworten.

Die E. V. M., über welche Pfleiderer berichtet hat, ist für eine Dampfspannung von 15 Atm abs. gebaut und leistet bei 320° Überhitzung, einem Kondensatordruck von 0,10 Atm. abs. und einer Kolbengeschwindigkeit von 4,2 m 200 KW., und ihr Verkaufspreis beträgt 17 800 Mk.

Wenn bei Steigerung ihrer Geschwindigkeit ein Schwungrad aus Stahlguß, welchen das Stahlwerk Torgem zum Preise von 18 Mk. pro 100 kg liefert, verwendet wird, so nimmt ihr Preis pro Leistungseinheit in noch größerem Verhältnis ab, als die Kolbengeschwindigkeit größer ist. Die neueste Entnahme- und Geschwindigkeitsregelung der E. V. M., über welche aus Patentrücksichten noch nicht berichtet werden kann, ist überraschend einfach.

Beträgt der Wärmeverbrauch einer Dampfmaschine mit Kondensation pro Pferdestärke (4 bis 4,6) 730 = 2920 bis 3850 WE., so beträgt der Wärmeverbrauch der E. V. M., wenn nur zur Kesselspeisewasservorwärmung Zwischendampf ausgenutzt wird, ausgedrückt in Frischdampfgewicht

$\frac{25}{100} \cdot 1 + \frac{75}{100}$ (4 bis 4,6) = 3,25 bis 3,7 kg und die Ersparnis 19 v. H., und bei 50 v. H. Zwischendampfentnahme

$\frac{50}{100} \cdot 1 + \frac{50}{100}$ (4 bis 4,6) = 2,5 bis 2,8 kg und die Ersparnis 37,5 v. H., und bei einer Zwischendampfentnahme von 75 v. H.

$\frac{75}{100} \cdot 1 + \frac{25}{100}$ (4 bis 4,6) = 1,75 bis 1,9 kg und die Ersparnis 62 v. H., und bei einer Zwischendampfentnahme von 100 v. H.

$\frac{100}{100} \cdot 1 + 0$ (4 bis 4,6) = 1 kg und die Ersparnis 75 v. H.

Diese Wärmeausbeuten werden mit der E. V. M. ohne Vereinigung derselben mit einer Abdampfturbine bei einem Kondensatordruck von 0,10 Atm. abs. erzielt, und wenn die Zwischendampfentnahme 50 v. H. und darüber beträgt, so wird man selbst bei sehr hohen Brennstoffpreisen auf die Vereinigung einer Abdampfturbine mit der E. V. M. verzichten.

J. Missong. [388]

RUNDSCHAU.

(Auslese und Formatreform.)

Wer jemals eine Sammlung von Steinbeilen aufmerksam betrachtet hat, der wird erstaunt gewesen sein über die Mannigfaltigkeit der Formen, die er dort vertreten fand, die also somit unseren Vorfahren für ihren Bedarf zur Verfügung standen. Es variiert hier einmal die Form des Beiles selbst, anderseits die Art und Weise der Befestigung des Beiles an einem Holzstiele auf das weitestgehende. Die Beile sind z. B. vorn pfriemenartig spitz, oder sie bilden eine scharfe mehr oder weniger breite Kante, oder sie haben gar keine Schärfe und haben mehr die Form eines Schlagkolbens. Hier steht die Kante quer zum Stiel, dort parallel. Auch das rückwärtige Ende, in das wir jetzt ein Öhr machen, zeigt die wunderlichsten Formen. Die älteren Formen aus der Zeit, in der man in den Stein noch kein Öhr hineinzuschlagen wußte, zeigen hier besonders voneinander abweichende Formen, die teils zufällige Bildungen des gewählten Steines, teils aber auch

absichtlich herbeigeführt sind, um das Befestigen an einem Holze zu erleichtern. Die Befestigung wird ohne Öhr entweder durch seitliches Anbinden an dem Stiel oder durch Einklemmen in eine Spalte des Stieles und Verschnüren der überragenden Stielenden bewerkstelligt und tritt in fast so vielerlei verschiedenen Ausführungen auf, als derartige Beilindividuen vorhanden sind. Auch die Erfindung des Öhrs läßt der Variabilität der Befestigung noch großen Spielraum, sei es, daß nun der Stiel durch das Öhr gesteckt und irgendwie festgebunden wird, sei es, daß er auf die verschiedenste Weise verkeilt ist.

Kurzum, es bedarf wohl keiner weiteren Worte, um jedermann auf die auffällig große Individualität dieser Beile aufmerksam zu machen. Wir erkennen dies natürlich nur durch Vergleich all dieser Beile mit den jetzigen Gebrauchsformen unserer eisernen Beile. Gegenüber der offenbaren früheren großen Wildheit und Beliebigkeit der Formen müssen wir eine sehr weitgehende Vereinheitlichung in der Jetztzeit feststellen. — Wenn wir nun nach dem Grund dieses Umstandes forschen, so ist einmal zu bedenken, daß die Beile in jenen alten Zeiten, wo sie die ersten Werkzeuge mit waren, die sich der Mensch geschaffen hatte, fast zu allen Arbeiten benützt wurden, bei denen Hieb oder Schlag erforderlich waren, sei es bei Jagd und Kampf, wie auch bei wirtschaftlichen Tätigkeiten. Für diese vielerlei verschiedenen Tätigkeiten haben sich im Laufe der späteren Entwicklung je eine oder mehrere ganz bestimmte Formen des Werkzeuges als am zweckmäßigsten herausgestellt. Und so haben wir heute für die Feldwirtschaft ganz andere Hieb- und Scharrgeräte wie für die Holzbearbeitung, während in alten Zeiten nur beilartige Werkzeuge zur Verfügung standen. Aber wir haben heute für diese speziellen Zwecke nur wenige typische Formen im Gebrauch. Zusammenfassend können wir also sagen: die Verschiedenheit der Formen der Urzeiten hängt teilweise damit zusammen, daß die Beile mehr oder weniger Universalinstrumente waren. — Ferner mag auch die spezielle Gestaltung des zufällig gefundenen Steines für die endgültige Form bei der Bearbeitung ausschlaggebend gewesen sein, oder auch die Geschicklichkeit des „Beilmachers". Als Hauptursache für das Auftreten dieser vielerlei Formen, die ja eben alle möglich sind, müssen wir aber schließlich den Umstand bezeichnen, daß aus all den verschiedenen in Gebrauch befindlichen Möglichkeiten noch nicht die zweckmäßigsten Formen entdeckt und allgemein eingeführt waren, die am einfachsten herzustellen waren und am besten den Zweck zu erreichen gestatteten. — Wir haben also in der Entwicklung der Beile ein Beispiel dafür, wie der Fortschritt aus den zunächst entdeckten vielerlei Möglichkeiten zur Lösung einer Aufgabe allmählich eine oder mehrere typische Formen auswählt, die sich für den Zweck am besten eignen (d. h. die den Zweck mit dem geringsten Energieaufwand zu erreichen gestatten), und die übrigen, auch möglichen Formen und Wege zum Ziele einfach verschwinden läßt.

Der Zweck dieser Erörterungen ist, aus diesem speziellen Beispiele einer Entwicklung das Prinzip herauszuarbeiten, daß die Entwicklung — und nun verallgemeinern wir — ganz allgemein geht, nämlich eben aus der Mannigfaltigkeit von möglichen Lösungen irgendeiner Aufgabe nur wenige ganz spezielle Lösungen auszuwählen und für den allgemeinen Gebrauch durchzusetzen. Für die Wahl dieser speziellen Formen ist ihre Zweckmäßigkeit — dies Wort im weitesten Sinne gebraucht — ausschlaggebend. Unzweckmäßige Formen, die also nur unter Aufwand von mehr Arbeit und Material das erwünschte Ziel erreichen lassen als die zweckmäßigen, können sich auf die Dauer nicht einbürgern; der Vorteil, den jene infolge ihrer größeren Zweckmäßigkeit in sich bergen, läßt diese verkümmern und schließlich untergehen, geradeso wie die Steinbeile heute völlig — wenigstens in der Kulturwelt — den eisernen gewichen sind. Dieses Prinzip der Auslese kehrt in der Entwicklung der gesamten Menschheit wie in der der Lebewesen überhaupt unzählige Male wieder. Bald ist in dem einen Gebiete die Zweckform schon gewonnen (es kommen auch oft mehrere typische Formen als gleich brauchbar vor), bald befindet sich die betreffende Menschengruppe noch in dem Stadium der Auswahl, bald auch ist noch die völlige Formatwildheit gäng und gäbe, und es sind noch keine oder nur ahnungsweise und zufällige Normen vorhanden, ohne daß sie von der Allgemeinheit benützt werden oder ihr auch nur zum Bewußtsein gekommen sind.

Als weiteres Beispiel für diese Einschränkung der Möglichkeiten auf bestimmt ausgewählte sei auf die Entwicklung der Wege und Straßen hingewiesen. Der Urmensch hatte als Jagdtier keinerlei Weg und Steg. Wollte er ein bestimmtes Ziel erreichen (wobei er also nicht planlos, sich dem Zufall überlassend, herumlief), wollte er z. B. auf eine Anhöhe hinauf, so waren von seinem augenblicklichen Standorte aus meistens viele verschiedene Wege möglich. Einen davon ging er. Sobald er aber genötigt wurde, öfter vom gleichen Orte (z. B. Wohnort) aus dasselbe Ziel, etwa den Bach, zu erreichen, trat allmählich auch die Beschränkung der vielerlei Möglichkeiten ein, von seiner Wohnhöhle zum Bache zu gelangen, indem er bald abschätzen lernte, daß der eine

Weg schneller oder bequemer zum Ziele führte als der andere. So trat er sich den Fußweg. Auch unsere heutige Tierwelt hat ganz ausgeprägt häufig derartige immer wieder begangene und ausgetretene Wege durch Gebüsch und Gestrüpp, durch Wald und Wiese. — Wir wollen nun nicht darauf eingehen, wie sich der Mensch von dieser primitiven Beschränkung der verschiedenen Möglichkeiten des Weges auf eine einzige allmählich bis zur planmäßigen Anlegung von Straßen, Schienenwegen, Straßen auf dem offenen Ozean usw. hindurcharbeitete. Die Wege unserer Schiffe auf dem Meere sind ideale Beispiele für die Auslese, insofern ein Schiff nach allen Richtungen auf dem freien Ozean gleich gut beweglich ist und für den bestimmt eingeschlagenen Kurs einzig und allein die Erfahrung ausschlaggebend ist, daß durch eben diesen Kurs das Schiff sein Ziel ehestens oder unter geringstem Arbeits- und Kohlenverbrauch oder unter ähnlich maßgebenden Forderungen erreicht.

Die Entwicklung der Verkehrswege ging Hand in Hand mit der Entwicklung von Handel und Verkehr und den Verkehrsmitteln. Dadurch, daß der Mensch von den vielerlei Möglichkeiten, von einem Ort zum andern zu verkehren, sich auf eine einzige oder einige wenige beschränkte und die übrigen unbenutzt ließ, konnte er die festgelegten Wege so bearbeiten, daß sie seinen Wünschen am besten entsprachen (während außerdem der abseits der Wege liegende Erdboden vollständig und ungestört zur Bebauung und Bewirtschaftung benutzt werden konnte). Die Beschränkung des Verkehrs auf diese Verkehrslinien hat also den planmäßigen Ausbau derselben zur Folge. Und letzten Endes kann man sagen: ohne diese Beschränkung oder ohne diese Auswahl zweckentsprechender Wege wäre es den Menschen nicht möglich geworden, derartige Lasten in solchen Mengen, mit so geringem Aufwand von Arbeitskraft und so schnell zu befördern, wie es ihm heute gelingt. Damit haben wir eine allgemeine Begleiterscheinung der Auslese, die auch oben schon angedeutet wurde, gewonnen: es wird durch die Auslese die jeweils größte Ausnutzung der aufgewendeten Arbeit für den betreffenden Zweck möglich gemacht. Aus der instinktiven Berücksichtigung dieses Maßstabes, unter möglichst wenig Arbeitsaufwand das Ziel zu erreichen, sind auch von vornherein und unbewußt die Gründe gekommen, weshalb man gerade die und die ganz bestimmten Möglichkeiten aus der großen Vielheit derselben auswählte und alle andern unbenutzt ließ.

Daß sich andererseits einer jeden derartigen allgemeinen Einschränkung von Möglichkeiten eine große Anzahl von Hindernissen in den Weg legen und dadurch eine Verzögerung der Auslese und der Entwicklung herbeigeführt wird, ist beim näheren Zusehen ebenfalls überall zu konstatieren. Immer wird es Menschen geben, die den Nutzen einer vorzunehmenden Einschränkung noch nicht einsehen können, oder aus egoistischen Gründen nicht einsehen wollen, oder die gerade an der Willkür in der Benutzung von verschiedenen brauchbaren Möglichkeiten irgendwie interessiert sind, schließlich auch gar durch eine Änderung der bisher benutzten Formen persönlichen Schaden haben. Ferner gibt es welche, die eine günstigere Gestaltung der Lebensweise durch eine vorzunehmende Einschränkung im Sinne der Auslese wohl einsehen, aber die Sache nicht für so wichtig und notwendig halten, daß man zur Erreichung jener Vergünstigungen jetzt Anstrengungen macht, um aus den bisher gebräuchlichen und bewährten Lebensformen zu den neuen zu kommen usw. Alle diese Leute werden eine Änderung des Bisherigen zu vermeiden oder gar zu unterdrücken suchen. Durch allerlei mehr oder weniger berechtigte Einwände suchen sie so irgendwelche Nachteile — die ja, wie wir gesehen haben, eine jede solche Einschränkung notwendig mit sich bringen muß — aufzudecken, wobei sie sich kurzsichtig oder eigensinnig der Erkenntnis der viel größeren allgemeinen Vorteile verschließen, die den wahren Hintergrund der Reform bilden. Wie bei jeder Änderung, so ist auch eine jede der hier in Frage kommenden Auslesen das Ergebnis eines langen Für und Wider; es muß erst die Fürpartei allmählich die Oberhand gewinnen, was bei einer entwicklungsfähigen Volksgruppe, falls die angestrebte Änderung wirklich nutzbringend für das Allgemeinleben ist, nicht ausbleiben kann.

Nachdem wir uns diese grundlegenden Tatsachen bezüglich der Auslese klargemacht haben, wird es uns leicht werden, die Erscheinung der Formatreform, die sich in den letzten Jahren immer mehr bemerkbar gemacht hat, in den Verlauf der Lebenserscheinungen richtig einzuordnen und damit ihr innerstes Wesen zu erfassen. Das Wort Formatreform ist strenggenommen zu weit gefaßt, denn man muß unter einer Reform der Formate an Formate aller Art denken, wie sie uns im Leben begegnen, also beispielsweise auch an die äußere Form der Beile. Indes beschränkt sich die Bewegung der Formatreform zunächst auf die Abmessungen der rechtwinkligen, viereckigen Flachformate, wie sie uns in Büchern, Briefen, Postkarten, Druck- und Schreibsachen aller Art, usw. entgegentreten, und entsprechend auch auf die rechteckigen Raumformate, also Kartons, Kisten und Kasten und allerlei räumliche Körper. Beim genaueren Umsehen erkennen wir alsbald, daß wir uns gegenwärtig gegenüber diesen Abmessungen von Flach- und Raumformaten noch in dem klargelegten Zustand der

Formatwildheit befinden, in dem sich zu einer gewissen Zeit auch die Menschen u. a. gegenüber den Beilformen befanden. Denn wir haben wohl eine Unmenge von Formaten, z. B. für Briefpapier, in Gebrauch, aber wir haben noch keinerlei endgültige Auswahl aus dieser fast ans Beliebige grenzenden Gebrauchsmöglichkeit getroffen. Es bedarf nur ganz geringen Nachdenkens, um die Ersparnis an Material, Zeit, Geld und Raum sich zu vergegenwärtigen, die durch Einführung allgemein anerkannter und anerkennbarer Formatnormen für die Bedürfnisse des Alltags gewonnen würde. Stellen wir uns etwa vor, es hätte die gesamte Geschäftswelt ein einheitliches Format für Geschäftsbriefe, Rechnungen usw. angenommen. Um wie vieles einfacher würde sich zunächst die Herstellung dieser Formate gestalten, wenn eben nur ein Format für diesen bestimmten Zweck von den Papierfabriken zu liefern wäre und nicht Papiermaschinen, Schneideapparate usw. immer für beliebige Abmessungen gleichzeitig konstruiert sein müßten? Oder um wieviel schneller ließe sich ein Stoß solcher Formate im Bureau ordnen und registrieren, wenn sich in dem Stoß nicht groß und klein, lang und breit in einem Wirrwarr durcheinanderdrängen, hervorstehen und verstecken würde? Wieviel Zeit würde dadurch also gewonnen und damit wieviel Ausgaben erspart? Und wieviel kostbarer Raum würde schließlich dadurch nutzbar gemacht, daß bei der Einordnung in Mappen nicht die kleinsten Formate ebensoviel Raum wegnehmen wie die größten, die ja schließlich dem ganzen Stoß die eigentliche Form aufprägen? Es würden Mappen und alle Verstaueinrichtungen eine einheitliche Form erhalten können, und dadurch allein wird die günstigste Raumverwertung ermöglicht und gleichzeitig die größtmögliche Zugänglichkeit jedes einzelnen Schriftstückes gesichert.

Was hier vom Geschäftsbrief gesagt ist, gilt im gleichen Maße für den Privatbrief, für die Musterkarte, für Bücher, Bibliotheken, Kartotheken, für Postsendungen aller Art; insbesondere bieten jetzt die Feldpostsendungen, Briefe und Pakete (vgl. *Prometheus*, Jahrgang XXVI, Heft 26) reichlich Gelegenheit zum Studium der Formatwildheit und ihrer Nachteile. Es bedarf wohl keiner weiteren Worte, um darzulegen, daß wir uns bezüglich dieser Formate tatsächlich noch in jenem primitiven Zustande der Wildheit befinden, in dem also die Auslese noch nicht fördernd und ordnend eingegriffen hat. Ja, als Beweis dafür kann geradezu betont werden, daß den meisten Menschen diese Wildheit der Formate überhaupt noch nicht so recht zum Bewußtsein gekommen ist, und daß sie, darauf aufmerksam gemacht, lange brauchen, um sich unseren tatsächlichen Zustand zu vergegenwärtigen, falls sie überhaupt den Versuch dazu machen und die Sache nicht von vornherein als eine Schrulle oder doch nicht für so wichtig halten, daß man zur Erreichung der Vergünstigungen einer Formatvereinheitlichung jetzt Anstrengungen macht, um aus den bisher gebräuchlichen und „bewährten" (weil gewöhnten) wilden Formaten zu ausgelesenen Normen überzugehen. Und diese Auslese ist doch notwendig für die Weiterentwicklung.

Wir stellen also fest, daß unsere gegenwärtige Zeit hinsichtlich der Abmessungen rechtwinkliger Gebrauchsgegenstände in dem primitiven Zustand der Formatwildheit sich befindet, und daß eine Auslese von Normen aus der bisher noch fast gänzlich unbeschränkt benützten Mannigfaltigkeit dieser Formate im Sinne der allgemeinen Entwicklung liegt, indem dadurch eine unübersehbare Menge Arbeit, Material usw. wie bei jeder derartigen Auslese erspart wird, die beim Verbleiben in dem gegenwärtigen wilden Zustande unrettbar verloren geht. Die Formatreform hat sich nun die bewußte Vorbereitung und Herbeiführung dieser Auslese zur Aufgabe gestellt. Porstmann. [391]

SPRECHSAAL.

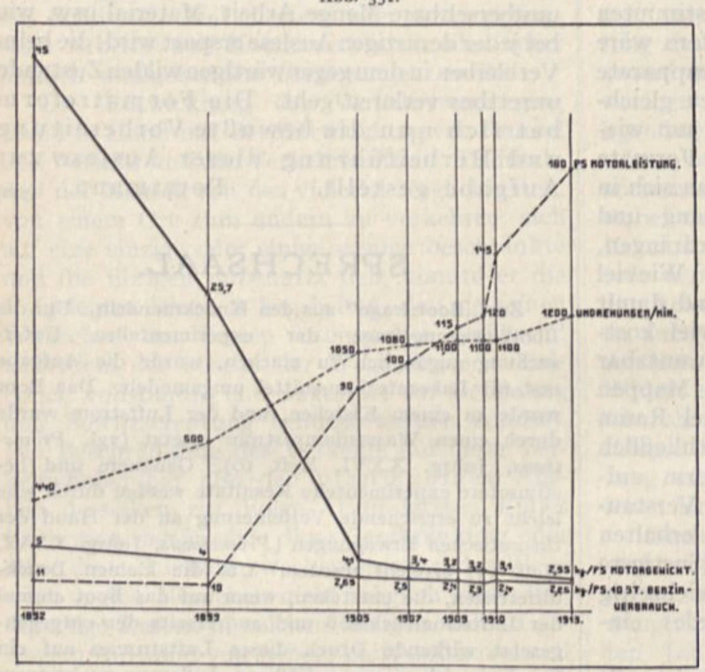
Zur „Bootsfrage" aus den Knackmandeln. Um die Bootbewegungsfrage der experimentellen Untersuchung zugänglich zu machen, wurde die Aufgabe erst für Laboratoriumsmittel umgemodelt. Das Boot wurde zu einem Kistchen, und der Luftstrom wurde durch einen Wasserdampfstrom ersetzt (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Heft 16). Genauere und bestimmtere experimentelle Resultate werden durch eine leicht zu erreichende Verfeinerung an der Hand der theoretischen Erwägungen (*Prometheus*, Jahrg. XXVI, Heft 13) erreicht werden. Um die kleinen Druckdifferenzen, die entstehen, wenn auf das Boot einmal der Luftstromrückstoß und andrerseits der entgegengesetzt wirkende Druck dieses Luftstromes auf ein Segel einwirken, zur auffälligen Äußerung zu bringen, muß das schwimmende Kästchen möglichst lang genommen werden, d. h. zwischen dem Ausströmungsort des Dampfes und dem entgegengesetzt aufgestellten Segel muß ein möglichst großer Zwischenraum sein. Diese Entfernung kann auch vergrößert werden, indem das Glasrohr, dem der Dampf entströmt, möglichst weit mit der Mündung rückwärts ausgebogt wird. Dann muß ferner auch das Kästchen eine solche Oberflächenbeschaffenheit und solche Form (Bootsform) haben, daß die Reibung zwischen ihm und der Flüssigkeit, in der es schwimmt, ein Minimum wird. Diese Reibung läßt sich schließlich ganz wirkungslos machen, wenn man das kleine Boot in der Richtung, in der Bewegung erwartet wird, an einem Faden befestigt, diesen am Rande des Schwimmbassins über eine Rolle führt und so viel Gewicht anhängt, daß fast gerade die Reibung überwunden wird und ein äußerst kleiner Druck in gleicher Richtung schon das Boot bewegen kann (vgl. die Versuche an der Fallmaschine). Porstmann. [363]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Zur Kriegstechnik (mit einer Abbildung) seien einem Aufsatze von O. Kammerer*) einige bemerkenswerte Daten entnommen: Ein Werk der Technik, das in nahezu allen Ländern sich findet, ist die Eisenbahn. Gleise und Lokomotiven und sonstiges Material zeigen durchweg dieselbe Erscheinungsform, aber die Leistung ist nicht überall dieselbe. Die Pünktlichkeit ist in Wirklichkeit das äußerliche Kennzeichen einer bis ins einzelne vollkommenen Organisation von Lokomotive und Signalbetrieb bis zur Beamtenschaft. — Ein Armeekorps, das aus Belgien nach Russisch-Polen, rund 1200 km, marschiert und auf der Straße eine Strecke von 50 km einnimmt, würde bei täglich 30 km also 40 Tage brauchen.

Abb. 351.



Entwicklung der Flugmotoren.
Nach Müller-Breslau, *„Zur Geschichte des Zeppelin-Luftschiffes"*.

Die Nachhut käme zwei Tage später an als die Vorhut. Militärzüge ohne durchgehende Bremsen bringen, bei 400 km täglich, die Vorhut nach 3 Tagen ans Ziel. Es sind 124 Züge zu je 110 Achsen erforderlich. Im Jahre 1866 fuhren täglich 12 Züge, 1870 fuhren 18, die jetzt sicher erreichbare Zahl wurde in der Literatur mit 30 angegeben, dürfte aber ein Mehrfaches davon geworden sein. Diese 124 Züge nehmen, bei 30 Zügen pro Tag, entsprechend einer Zugfolge von 30 Minuten, eine Strecke von 1650 km ein. Auf einer zweigleisigen Bahn käme die Nachhut also 4 Tage später als die Vorhut ans Ziel. Auf einer viergleisigen Bahn (zwei hin, zwei zurück) und bei 15 Minuten Zugfolge hat die von den 124 Zügen belegte Strecke 412 km Länge, und die Nachhut trifft nur einen Tag später als die Vorhut ein. Vollkommene Organisation des Betriebes vorausgesetzt. —

Eisenbahnen sind nur weit hinter der schützenden Front verwendbar, im Kampfbereich sind sie meist zerstört. Für den Transport von Munition und Verpflegung vom letzten betriebsfähigen Bahnhof bis zur Gefechtszone ist 1914 zum erstenmal der Kraftwagen getreten. Die früheren Pferdefuhrwerke legten 25—35 km pro Tag zurück, ein Lastauto 60—100 km. Nach Manövererfahrungen ersetzt ein Lastkraftwagen 10 zweispännige Fuhrwerke. Ohne Kraftwagen könnte der ungeheure Munitionsbedarf unserer Millionenheere nicht gedeckt werden. Aus der Entwicklung des Kraftwagens sei lediglich auf die allmähliche Ausbildung eines Motors mit geringem Eigengewicht hingewiesen, die gleichzeitig für die Flugmotorentechnik wesentlich war. Abb. 351 zeigt, wie das Eigengewicht der von Zeppelin verwendeten Motoren von 45 kg auf 2,55 kg für die Pferdestärke im Laufe von zwei Jahrzehnten heruntergedrückt wurde, was z. T. der Steigerung der Umlaufszahl von 440 auf 1200, zum Teil der sorgfältigen Ausbildung aller Einzelheiten zu verdanken ist.

Die Flugtechnik hat dem Kriege eine neue Eigenart aufgedrückt, sie hat die Aufklärung beim Gegner bis weit hinter die Front ermöglicht und dadurch dem Kriege weitgehend die Zufälligkeit der Überraschungen genommen und ihn vom Würfelspiel zum Schachspiel umgewandelt.

In der Geschütztechnik bedeutete der Ersatz von Gußeisen und Bronze durch Stahl, den Krupp 1847 einführte, den größten Fortschritt. Die Herstellung auch der größten Geschützrohre aus Tiegelstahl ist bis jetzt ein Kunststück des Kruppschen Werkes geblieben: in allen andern Ländern hat man sich damit begnügen müssen, den weniger reinen Siemens-Martin-Stahl zu verwenden. Der Guß eines Blockes von großem Gewicht — bis zu 80 t — aus Tiegelstahl ist darum so schwierig, weil der einzelne Tiegel nur 40 kg faßt; zum Gusse eines solchen Blockes sind folglich 2000 Tiegel notwendig. Jeder Tiegel wird von zwei Arbeitern vom Schmelzofen zur Gußform getragen, und das Ausgießen dieser 2000 Tiegel muß in ununterbrochenem Strom erfolgen, weil sonst Fugen entstehen, die den Block untauglich machen.

Der Zusammenbau von Geschützrohren aus mehreren übereinander gezogenen Tiegelstahlrohren erlaubte, den Gasdruck bis auf 3000 Atmosphären und die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses auf 940 m/sec zu steigern. Damit verbunden ist die Erhöhung der Geschoßenergie auf 17 560 m/t bei einem Rohr von 30 cm Kaliber. Die Leistung des Geschosses beim Verlassen der Mündung entspricht rund 6 Millionen Pferdestärken. — Welche Leistungen unsere neuesten Geschütze und Geschosse hervorzurufen ermöglichen, können wir indes kaum abschätzen, da alle genaueren Zahlenangaben fehlen und man nur ihre gewaltigen Wirkungen vom Hörensagen und aus Bildern erfahren hat. P. [399]

*) *Intern. Monatsschrift für Wissenschaft, Kunst u. Technik* 1915, Heft 6, S. 454.

Zucker und Zuckerrübenbau im Kriege. Der Krieg beeinflußt Deutschlands Zuckerexport in sehr ungünstiger Weise, so daß wir zurzeit einen Überfluß an Zucker besitzen. An Getreide und Kartoffeln dagegen mangelt es, und so lag der Gedanke nicht allzufern, durch Einschränkung des Anbaues von Zuckerrüben für das laufende Jahr Ackerbodenflächen zum Anbau von Getreide und Kartoffeln zu gewinnen. Dieser Gedanke wird aber von den Zuckerinteressenten sehr lebhaft bekämpft, da er die Zuckerindustrie erheblich schädigen, dem Volksganzen aber nur einen verhältnismäßig geringen Nutzen bringen würde. Einmal müsse, so wird ausgeführt*), schon der Kriegszustand an sich durch Mangel an Arbeitern, Zugtieren und Düngemitteln den diesjährigen Ertrag der Rübenernte ungünstig beeinflussen, dann würde auch die durch eine etwa 25prozentige Einschränkung des Rübenanbaues gewonnene Ackerfläche unter jetzigen Verhältnissen nur eine verhältnismäßig unbedeutende Steigerung der Getreide- und Kartoffelernte bringen können, da der Rübenbau nur etwa 1,8% des deutschen Ackerbodens für sich in Anspruch nimmt, und schließlich könne der Zuckerrübenbau trotz der von ihm beanspruchten nur geringen Bodenfläche etwa 10% aller erforderlichen Nährwerte liefern, wenn man dazu überginge, das fehlende Getreide und die fehlenden Kartoffeln durch Zucker und getrocknete Zuckerrübenschnitzel zu ersetzen. So ganz unrecht dürften die Zuckerinteressenten nicht haben. Bis zu 10% Rohzucker kann man unserem Brote zusetzen, wenn man die Salzzugabe entsprechend bemißt, ohne daß der Geschmack dieses Brotes allzusehr leiden würde, und getrocknete und gemahlene Zuckerrübenschnitzel bis zur vorgeschlagenen Höhe von 15% kann man sich auch recht wohl gefallen lassen, denn Referent erinnert sich, vor Jahren schon in Schweden Brot gegessen zu haben, das zum großen Teil aus gemahlenen Zuckerschnitzeln bestand. Daß die getrockneten Rübenschnitzel zudem ein sehr wertvolles Futtermittel darstellen, soll bei Betrachtung dieser Frage auch nicht vergessen werden, denn nicht nur die Ernährung unserer Menschen, auch die unseres Viehes ist durch die mangelnde Zufuhr von Futtermitteln aus dem Auslande bedroht. Man wird deshalb besser tun, nicht die Zuckerproduktion gewaltsam zu vermindern, sondern vielmehr diese Produktion mit allen Mitteln im Interesse der Volksernährung ganz auszuwerten. Daß Zucker ein Nährmittel sei, hat uns die Zuckerindustrie seit Jahren gepredigt, möge sie nun Mittel und Wege finden, mehr als bisher den Zucker der Volksernährung dienstbar zu machen! O. B. [409]

*) *Deutsche Zuckerindustrie* 1915, Bd. 40, S. 120 u. 125.

Der Krieg und das elektrische Licht. Ein verhältnismäßig starker Konkurrent des elektrischen Lichtes, der sich trotz aller Anstrengungen der Elektrizitätswerke nur sehr langsam zurückdrängen ließ, war, besonders in den Kleinwohnungen, das Petroleum. Der Krieg aber hat uns die Petroleumnot gebracht, und sie fördert in ganz bedeutendem Umfange die Einführung der elektrischen Beleuchtung auf Kosten der Petroleumlampe. Diese Entwicklung der Dinge tritt aber nicht nur in Deutschland deutlich zutage, auch die neutrale Schweiz hat schon zu Maßregeln gegen die Petroleumnot gegriffen, die mit einer kräftigen Propagierung des elektrischen Lichtes gleichbedeutend sind. Das städtische Elektrizitätswerk in Zürich hat den Höchstpreis für Lichtstrom von 60 Centimes für die Kilowattstunde, der bisher für die Stunden von 5—9 Uhr abends galt, für die Zeit von 7—9 Uhr auf den billigen Tagespreis von 20 Centimes ermäßigt, mit der ausdrücklichen Begründung, damit der Petroleumnot und dem Bezuge ausländischer Kohle für die Gaserzeugung entgegentreten zu wollen, und eine Reihe von anderen schweizerischen Städten hat sich dem Vorgehen Zürichs angeschlossen. Auch die deutschen Lichtstromlieferanten dürften sich veranlaßt sehen, die durch die Petroleumnot geschaffene günstige Lage durch entsprechende Verbilligung der Strompreise weiter zugunsten der elektrischen Beleuchtung auszunutzen, und das ist im volkswirtschaftlichen Interesse auf das freudigste zu begrüßen. Das Petroleum müssen wir aus dem Auslande beziehen — unsere heimischen Erdölvorkommen sind zu unbedeutend und können ihre gesamte Förderung bequem in anderer Form als der des Leuchtpetroleums absetzen —, unsere elektrische Energie aber erzeugen wir im Lande, mit Hilfe der heimischen Kohle und der in Deutschland gebauten Maschinen; durch Ersatz der Petroleumbeleuchtung durch elektrisches Licht machen wir uns also wieder mehr unabhängig vom Auslande, und so dürfen wir den Krieg, der uns die Petroleumnot brachte, auf diesem Teilgebiet zweifellos als die Kraft ansehen, die das Böse will und das Gute schafft. L. [411]

Fliegerphotographie*). Zum Zwecke der Beobachtung der Erdoberfläche, sei es nun zu kartographischen Messungen oder zu Aufklärungen im Feindesland, bietet die Photographie ein unschätzbares Hilfsmittel, denn sie allein ermöglicht es, die Eindrücke vom Flugzeug aus festzuhalten und zu einer s p ä t e r e n ruhigen Untersuchung zu fixieren. So können wir dann n a c h dem Fluge vielerlei weit genauer beobachten, was w ä h r e n d des Fluges bei dem dauernden Wechsel des Beobachtungsgebietes und den ununterbrochenen Erschütterungen des Flugzeuges selbst dem geübtesten Auge mit den besten optischen und zeichnerischen Hilfsmitteln zu verfolgen unmöglich wäre. — In der Entwicklung der Fliegerphotographie spielen eine Anzahl Momente eine Rolle, die auf der Erdoberfläche unwesentlich wären; so tritt vor allem die möglichst automatische Erledigung der Photographie stark in den Vordergrund, um die Mitnahme schweren menschlichen Ballastes vermeiden zu können. In dieser Richtung ist es nun dem Italiener G i o v a n n i F a b b r i gelungen, einen Mechanismus einzurichten, der völlig selbsttätig die unter dem Flugzeug befindliche Landschaft in einer ununterbrochenen Reihe von Aufnahmen auf einem Film festhält. Wir haben es mit einem Mittelding zwischen Kinematographie und Photographie zu tun, insofern einzelne Photographien auf einem Film aufgereiht werden, die aber nicht von g l e i c h e m O r t e aus eine z e i t l i c h e Veränderung durch viele Aufnahmen hintereinander festhalten, sondern vielmehr (da sich die Landschaftsteile selbst während der Flugdauer so gut wie nicht ändern) von fast g l e i c h e r Z e i t aus das ö r t l i c h e Nacheinander auf einer der Flugbahn entsprechenden Linie auf der Erdoberfläche.

Der Aufnahmeapparat ist hinter dem Fliegersitz angebracht. Ein Film rollt von einer Rolle auf eine

*) *Scientific American* 1914, Nr. 17.

andere. In Bildabständen ist der Film auf der einen Seite gelocht. In diese Löcher greift ein Zahn ein, wenn sie unter ihm hinweggehen, und hält den Film an, der Verschluß wird ausgelöst, und eine Aufnahme ist gemacht. Dann geht der Zahn zurück, und der Film rollt langsam weiter bis zum nächsten Loch. Der Antrieb der Rollen geschieht durch einen kleinen Propeller in der Flugrichtung. Vom Führersitz aus kann der Mechanismus ein- und ausgeschaltet werden, je nachdem die Landschaft photographiert werden soll oder nicht. Ebenso können Einzelaufnahmen von hier aus ausgelöst werden.

Auch die Geschwindigkeit der Filmbewegung kann reguliert werden, denn bei verschiedener Höhe und Geschwindigkeit des Flugzeuges müssen die Aufnahmen verschieden schnell hintereinander erfolgen, damit eine lückenlose Aufnahme des überflogenen Landschaftsstreifens zustandekommt und andererseits ein unnötiges Übereinandergreifen der Bilder vermieden wird. Auf jedes einzelne Bild wird die jeweilige Kompaßstellung und der Barometerstand durch eine Extraeinrichtung photographiert, so daß die Bilder hinterher leicht hinsichtlich der Himmelsrichtung orientiert werden können und sich gleichzeitig der Maßstab aus ihnen berechnen läßt. P. [268]

Über die Trockendestillation von Holz haben eingehende Untersuchungen von Peter Klason*) folgende interessanten Ergebnisse gehabt. Die Destillationsresultate (bei diesen Experimenten wurde gesundes, lufttrockenes, geradfaseriges Birkenholz benutzt) sind stark abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Destillation vorgenommen wird, sowie von dem Druck, unter dem sie stattfindet. Je langsamer die Temperatursteigerung geschieht — es wurde die Verkohlungszeit zwischen wenigen Stunden und 14 Tagen variiert — um so geringer ist die Ausbeute an Pech und um so höher steigt die Ausbeute an Holzkohle, Wasser, Kohlensäure und Pechölen. Die Menge der Essigsäure ist bei der Destillation unter gewöhnlichem Druck nahezu unabhängig von der Geschwindigkeit, bei Destillation im Vakuum ergibt sich eine größere Menge. — Die Menge der Ameisensäure ist bei Vakuumverkohlung am größten, unter gewöhnlichem Druck nimmt sie mit sinkender Verkohlungsgeschwindigkeit ab. — Methylalkohol wird in gleicher Menge unabhängig von der Geschwindigkeit erhalten. — Der Acetongehalt des Destillates ist bei Vakuumdestillation fast verschwindend. Bei Destillation unter gewöhnlichem Druck stieg er mit abnehmender Verkohlungsgeschwindigkeit.

Aus den erhaltenen thermischen Ergebnissen sei lediglich hier angeführt, daß sich der theoretisch berechnete Wert an freiwerdender Wärme aus dem Holze bei seiner Destillation als reichlich zu hoch erweist. P. [291]

Das Wesen des Donners. Die Erkenntnis, daß der Donner das ins Große übertragene Knistern oder Knallen eines elektrischen Funkens ist, reicht nicht aus, um das Wesen dieses Naturvorgangs aufzuklären; vielmehr bedarf es auch hier der experimentellen Nachprüfung, wie sie kürzlich von Dr. W. Schmidt**), Wien, unternommen wurde. Charakteristisch für Blitz und Donner sind die kurze Dauer der Erscheinung und die ungeheure Energieentladung auf engem Raume. Der Blitz bewirkt eine Abstoßung der gleichnamig elektrischen Luftteilchen und damit in der Nähe der Funkenbahn eine Druckerhöhung. Diese sendet nach allen Seiten eine Welle aus, die jedoch nicht einer gewöhnlichen Schallwelle, sondern der viel stärkeren und schnelleren Explosionswelle entspricht. Über die durch Funken hervorgerufenen Explosionswellen liegen Beobachtungen nach Schlieren- und Interferenzmethoden von E. Mach und seinen Schülern vor; doch lassen diese sich nicht ohne weiteres auf den Donner übertragen, da es sich hier nicht um einen Knall, das Erkennungszeichen der Explosionswelle, handelt.

Um nun die besonderen Schallerscheinungen und die länger andauernden Druckschwankungen des Donners aufzulösen, konstruierte Dr. Schmidt zwei Apparate, deren einer die Luftstöße in entsprechende Schwärzung eines schnell vorbeigezogenen Papierstreifens durch eine rußende Flamme umsetzte, während der andere die Verschiebungen eines außerordentlich leichtbeweglichen Stempels, der ein größeres Luftvolumen (410 l) gegen die Außenluft abschloß, mit entsprechender Vergrößerung und Zeitskala aufzeichnete. Beide wurden betriebsfertig aufgestellt, so daß sie beim Gewitter ihre Aufzeichnungen beginnen konnten.

Wie zu erwarten war, traten beim Donner keine Folgen regelmäßiger Wellen, also keine Töne auf. Von den unregelmäßigen Schwankungen entfiel der Hauptteil auf solche von $^1/_{40}$ Sek. Dauer (gemessen von einer Verdichtung zur nächsten), die den tiefsten musikalischen Tönen bis etwa

$\underline{E}$ (♩)

entsprechen. Gelegentlich wurden auch Schwingungen von $^1/_{75}$—$^1/_{120}$ Sek. (etwa Dis bis A) beobachtet; doch gehörten die langandauernden Schwankungen meist in das Gebiet, dessen Wellen wegen ihrer Langsamkeit nicht mehr durch das Ohr wahrgenommen werden. Die stärkeren Verdichtungen folgten hier in Abständen von $^1/_{10}$—$^1/_3$ Sek.; in einem Falle wurde einer von 0,54 Sek. gemessen. Daraus geht hervor, daß nur der kleinste Teil des Donners gehört wird. Die Hauptschwankungen entgehen unseren Sinnen, soweit sie nicht am Zittern von Gegenständen oder am Klirren der Fensterscheiben erkannt werden.

Die Dichteschwankungen dieser Wellen sind erheblich größer als die des gewöhnlichen Schalles. In einiger Entfernung vom Blitz (Zeitabstand zwischen Blitz und Beginn des Donners etwa 5 Sek.) wurden Druckschwankungen von $^1/_{100}$ mm aufgezeichnet. In unmittelbarer Nähe der Funkenbahn müssen sie jedoch viel gewaltiger sein, und ihnen dürfte ein Teil der mechanischen Zerstörungen des Blitzes zuzuschreiben sein.

Die im Donner angelegte Energie betrug in einem Falle 22 000 Meterkilogrammgewicht; es wären demnach 200 Millionen Hornbläser nötig, um während 13 Sekunden, der Dauer jenes Donners, dessen Energieinhalt zu erzeugen. Trotzdem entfällt auf den Donner nur ein geringer Teil der Gesamtenergie des Blitzes, die sich hauptsächlich in Licht und Wärme umsetzt. L. H. [198]

---

*) *Journal f. praktische Chemie* 1914, Bd. 90, S. 413.
**) *Die Naturwissenschaften* 1914, S. 1021.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1327 Jahrgang XXVI. 27 3. IV. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bergwesen.

Neue Schlagwetteranzeiger. Die Schlagwetterkatastrophen auf den westfälischen Steinkohlenbergwerken hatten seinerzeit auf Anregung des Kaisers Wissenschaft und Technik veranlaßt, der Untersuchung von Schlagwettergefahren und ihrer Verhütung sich besonders zuzuwenden. So gelang es Geheimrat Haber vom Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie seine bekannte Schlagwetterpfeife zu erfinden. Die fortgesetzten Bemühungen haben inzwischen neue Ergebnisse erzielt. Geheimrat E. Beckmann, ebenfalls Leiter des Kaiser-Wilhelm-Institutes zu Berlin-Dahlem, ist es zusammen mit Kurt Steglich gelungen, neue Verfahren zur Prüfung der Luft auf ihren Gehalt an brennbaren Stoffen festzustellen und entsprechende Apparate zu bauen, für die gesetzlicher Schutz angemeldet worden ist. Geheimrat Beckmann führte kürzlich seine Apparate in der Berliner Akademie der Wissenschaften vor, mit denen ohne Explosionsgefahr für die Umgebung die brennbaren Gase (Methan, Leuchtgas, Wasserstoff) verbrannt und in einfacher schneller Weise ermittelt werden konnten. Die Apparate sind nach Nr. 19 des *Kompaß*, des Organs des Knappschaftsverbandes, ein Explosionsprüfer und ein Explosionshauptprüfer. Der erste Apparat sperrt das eingezogene Gasgemisch ab und prüft es durch eine Cereisenzündung auf Explodierbarkeit. Durch eine Sperrvorrichtung ist aber unmöglich gemacht, diese Zündvorrichtung zu betätigen, ehe der nach außen führende Hahn geschlossen ist. Dieses Instrument ist zur Untersuchung von Leuchtgas bzw. von Wasserstoffgemischen mit Luft in weitem Umfang brauchbar. Der für den Grubenbetrieb bestimmte Hauptprüfer besitzt ein Explosionsgefäß aus Metall. Das zu prüfende Gasgemisch wird von einer Saugdruckpumpe von der Seite her durch eine Zone von Ätzkali abgesogen und dann ausgestoßen. Steigt der Unterdruck über denjenigen, den ein ungefährliches Methangemisch hervorbringen würde, so berührt das zu prüfende Gasgemisch einen Kontaktdraht, der eine weit tönende Hupe erschallen oder eine rote Glühbirne aufglühen läßt. Im Anschluß an den Hauptprüfer ist noch ein Registrierwetterprüfer konstruiert worden, der in $^1/_2$ stündigen Pausen Analysen selbsttätig ausführt und das jedesmalige Ergebnis aufzeichnet. Diese Verfahren machen keinen Anspruch darauf, mit genauen Laboratoriumsanalysen zu konkurrieren; sie ermöglichen aber, was wichtiger ist, in der Grube rasch ein Urteil und ein Abwenden der Gefahren. Auch die immer zunehmende Gefahr der Leuchtgas- und Wasserstoffexplosionen wird durch die beschriebenen Apparate von weniger geschultem Personal leicht erkannt werden können. Ws. [329]

Entwickelung der Leuchtkraft der Grubenlampen. Die gegen Ende des verflossenen Jahrhunderts noch auf manchen westfälischen Kohlengruben gebräuchlichen Öllampen hatten*) beim Anzünden eine Leuchtkraft von nur 0,6—0,8 Hefnerkerzen, und diese geringe Lichtstärke nahm während des Gebrauchs im Laufe der achtstündigen Schicht durch Verrußung des Glases und des Drahtnetzes bis etwa um die Hälfte ab. Etwas besser wurde die Beleuchtung durch Grubenlampen mit der Einführung der Benzinlampen im Jahre 1883, da diese mit dem zunächst verwendeten Rundbrenner 0,7—0,9 HK Leuchtkraft besaßen, mit dem seit 1907 eingeführten Flachbrenner mit unterer Luftzuführung und doppeltem Drahtkorb sogar 1,2—1,3 HK. Infolge der nicht zu vermeidenden Verschmutzung und Verstaubung der Benzinlampen sinkt aber auch deren Leuchtkraft während des Gebrauchs noch beträchtlich. Bei den neueren elektrischen Grubenlampen mit 1,0 bis 1,5 HK beträgt hingegen die Abnahme der Leuchtkraft nur noch 10—20%. Die höchste Leuchtkraft, nämlich 3—4 HK, besitzen die Azetylenlampen, doch muß es leider nach den bisherigen Erfahrungen zweifelhaft erscheinen, ob sie sich zur allgemeinen Einführung als Mannschaftslampen in der Grube eignen werden. Es ist also, trotz recht beachtenswerter Fortschritte auf diesem Gebiete, die Grubenbeleuchtung immer noch recht mangelhaft, doch darf man wohl noch eine Verbesserung von der weiteren Vervollkommnung der noch im Anfangsstadium der Entwicklung stehenden elektrischen Grubenlampen erwarten. Der Einbau ortsfester elektrischer Lampen mit hoher Leuchtkraft scheitert durchweg an den hohen Kosten derartiger Anlagen unter Tage. Bst. [358]

Die elektrische Triebkraft im Bergbau. Neben vielen anderen weist die elektrische Triebkraft im Bergbau den Vorzug auf, daß sie an einer Stelle erzeugt und nach beliebiger Entfernung geleitet werden kann, wobei sie sich dem wechselnden Bedürfnis jeweils anpaßt. Gegen mechanische Zerstörungen durch Überschwemmungen oder Bodensenkungen sind ihre Zuleitungen wenig empfindlich; selbst an Orten, wo Dampfleitungen eine stete Gefahr bilden würden, können sie angebracht werden. Sie ermöglicht es, jede einzelne Maschinenanlage für sich zu betätigen oder außer Dienst zu stellen, unabhängig von allen übrigen Teilen des Betriebes. Ihre Vorzüge zeigen sich be-

*) *Glückauf*, 26. September 1916.

sonders bei den elektrischen Bergwerkslokomotiven. Außer großer Leistungsfähigkeit und Einfachheit der Handhabung besteht ihr Vorzug in ihren kleinen Dimensionen, die es ermöglichen, die Gänge für die Fahrbahnen sehr eng zu halten, wodurch an Kosten gespart wird. Ihre Dauerhaftigkeit ist dadurch erwiesen, daß eine von der General Electric Company gebaute elektrische Lokomotive seit 22 Jahren ununterbrochen im Betriebe ist. Bei den elektrischen Aufzügen im Bergbau bietet die elektrische Triebkraft den Vorzug, daß sich ihr Kraftverbrauch nur auf die Zeit beschränkt, wo ein solcher Aufzug in Tätigkeit ist. Dazu kommt, daß ein Teil der verbrauchten Energie wiedergewonnen werden kann, indem man beim Niedergange des Aufzuges den zugehörigen Motor als Generator arbeiten läßt. Bei wasserreichen Bergwerken ist die Aufschließung erst lohnend geworden dadurch, daß die elektrische Triebkraft einen wirtschaftlichen Pumpenbetrieb einzurichten ermöglichte. Sie bietet die Möglichkeit, hinreichende Reservebetriebe bereit zu halten, die in Notfällen, z. B. bei plötzlichen Wassereinbrüchen, in Tätigkeit treten können. Am vorteilhaftesten für Bergwerksbetriebe haben sich Kreiselpumpen erwiesen. Denn sie bleiben auch leistungsfähig, wenn das zu fördernde Wasser Schlamm und feste Bestandteile enthält. Bei Betrieb durch einen Induktionsmotor von geeigneter Ausführung kann eine solche Pumpe — auch in einem überschwemmten Schachte — arbeiten. Eine solche, von der General Electric Company gelieferte Pumpe von zwei Pferdestärken war einmal zehn Wochen hindurch dauernd unter Wasser befriedigend wirksam. Gleiche und ähnliche Vorteile bietet die elektrische Triebkraft bei den Wasserhaltungsmaschinen, den Ventilatoren und Luftkompressoren. Die Stein- und Kohlenbrecher erfordern bei Dampfbetrieb manchmal mehr als 400 M. im Monat an Unkosten für Reparaturen der Antriebsriemen; der elektrische Betrieb erspart diese Kosten. Ebenso bietet die elektrische Triebkraft Vorzüge bei den Kohlenschrämmaschinen, die ausgedehnte Anwendung im amerikanischen Kohlenbergbau finden. (Bull. 48, 1911, der General Electric Company, Schenectady, N. J.) Ws. [328]

Beleuchtungswesen.

Das Ende der Halbwattlampe. Leider fehlt in der Beleuchtungstechnik noch eine einheitliche Grundlage für die Angabe der Lichtstärke von Lampen. Für elektrische Glühlampen pflegt man die Kerzenstärke in der Richtung senkrecht zur Lampenachse anzugeben, bei Bogenlampen dagegen die durchschnittliche Lichtstärke der in der Armatur befindlichen Lampe bezogen auf die untere Halbkugel. Da nun die gegen Ende des Jahres 1913 im Handel erschienene hochkerzige, mit Gas gefüllte Glühlampe zunächst in der Hauptsache als Ersatz für die Bogenlampe gedacht war, so gab man ihre Lichtstärke in der bei Bogenlampen üblichen Weise an und nannte sie, entsprechend ihrem Stromverbrauch bei der so ermittelten Lichtstärke, „Halbwattlampe“. Nun ist aber die einzige wirklich einwandfreie Bezeichnung der Lichtstärke einer Lampe die durchschnittliche räumliche, sphärische Helligkeit, das Integral sämtlicher Helligkeiten nach allen Richtungen, und diese räumliche Lichtstärke ist naturgemäß stets niedriger als die Lichtstärke in einer vom Bau der Lampe abhängigen bevorzugten Ausstrahlungsrichtung. So hat beispielsweise eine Metallfadenglühlampe, die in der üblichen Weise senkrecht zur Lampenachse gemessen, 100 Kerzen Lichtstärke besitzt und dabei einen spezifischen Stromverbrauch von 1 Watt für die Kerze, sphärisch gemessen nur eine Lichtstärke von etwa 80 Kerzen, d. h. einen Verbrauch von 1,25 Watt für die sphärisch gemessene Kerze. Je nach Anordnung des Leuchtfadens in der Glühlampe ist das Verhältnis zwischen der senkrecht zur Lampenachse und der sphärisch gemessenen Lichtstärke mehr oder weniger günstig. Die Metallfadenlampen mit zickzackförmig angeordnetem Faden geben das meiste Licht in horizontaler Richtung ab, für sie wird der Wattverbrauch also günstiger, wenn er auf die sphärische Lichtstärke bezogen wird. Lampen mit ringförmig angeordnetem Faden, wie sie neuerdings für Beleuchtung in der Richtung der Lampenachse vielfach hergestellt werden, geben das meiste Licht in dieser Richtung ab, erscheinen also hinsichtlich des Wattverbrauches günstiger, wenn die Lichtstärke in der für Glühlampen üblichen Weise gemessen wird. Nachdem nun in neuerer Zeit von den sog. „Halbwattlampen“, die in Wirklichkeit keine sind, auch solche für 100 und 200 Kerzen auf den Markt gekommen sind, die als Ersatz für Bogenlampen nicht in Frage kommen können, liegt durchaus keine Veranlassung mehr vor, bei der irreführenden Bezeichnung „Halbwattlampe“ zu bleiben, zumal da die niederkerzigen Lampen — 100 und 200 K — an sich schon einen höheren spezifischen Stromverbrauch haben — 0,8 bis 0,9 Watt für die Kerze —, als die ersten hochkerzigen „Halbwattlampen“. Die A E G. hatte deshalb schon frühzeitig ihre „Halbwattlampen“ als „Nitralampen“ in den Handel gebracht, und die Auer-Gesellschaft hat nunmehr auch ihre „Osram-Halbwattlampen“ als „Osram-Azo-Lampen“ bezeichnet. Die „Halbwattlampe“, die eigentlich nie gewesen war, ist also „gewesen“. Wünschenswert wäre es aber, wenn die Bemühungen unserer Beleuchtungstechniker, die sphärische Lichtstärke ganz allgemein als Maß für die Lichtstärke aller Lampen einzuführen, recht bald Erfolg hätten, damit ähnliche irreführende Lampenbezeichnungen für die Zukunft ausgeschlossen wären. F. L. [359]

Gasfernversorgung*). Diese geschieht in Deutschland meistens unter Drucken von weniger als einer Atmosphäre unter Benutzung von Gasbehältern üblicher Art. Die Rohrleitungen sind schmiedeeisern oder stählern (Mannesmann-Rohr). Zur Erzeugung des notwendigen Druckes dienen Kapselradgebläse, Kolben- oder Turbokompressoren.

Gegenwärtig liefern die Gasfernversorgungen in Deutschland mehr als 200 Millionen cbm Gas. Die großen Fernleitungen des Rheinlandes haben eine Länge von 120 km, die Einzelstränge einen Rohrdurchmesser von 400—100 mm. 18 Städte sind ihnen angeschlossen mit einem jährlichen Gasverbrauch von etwa 25 Millionen cbm. Im Industriegebiet sind täglich mehr als 3 Millionen cbm Gas verfügbar, welche eine Energiemenge enthalten, die die über 100 Millionen KW-Stunden betragenden Stromabgaben der beiden großen Überlandzentralen des Ruhrreviers um ein Vielfaches übertrifft. [52

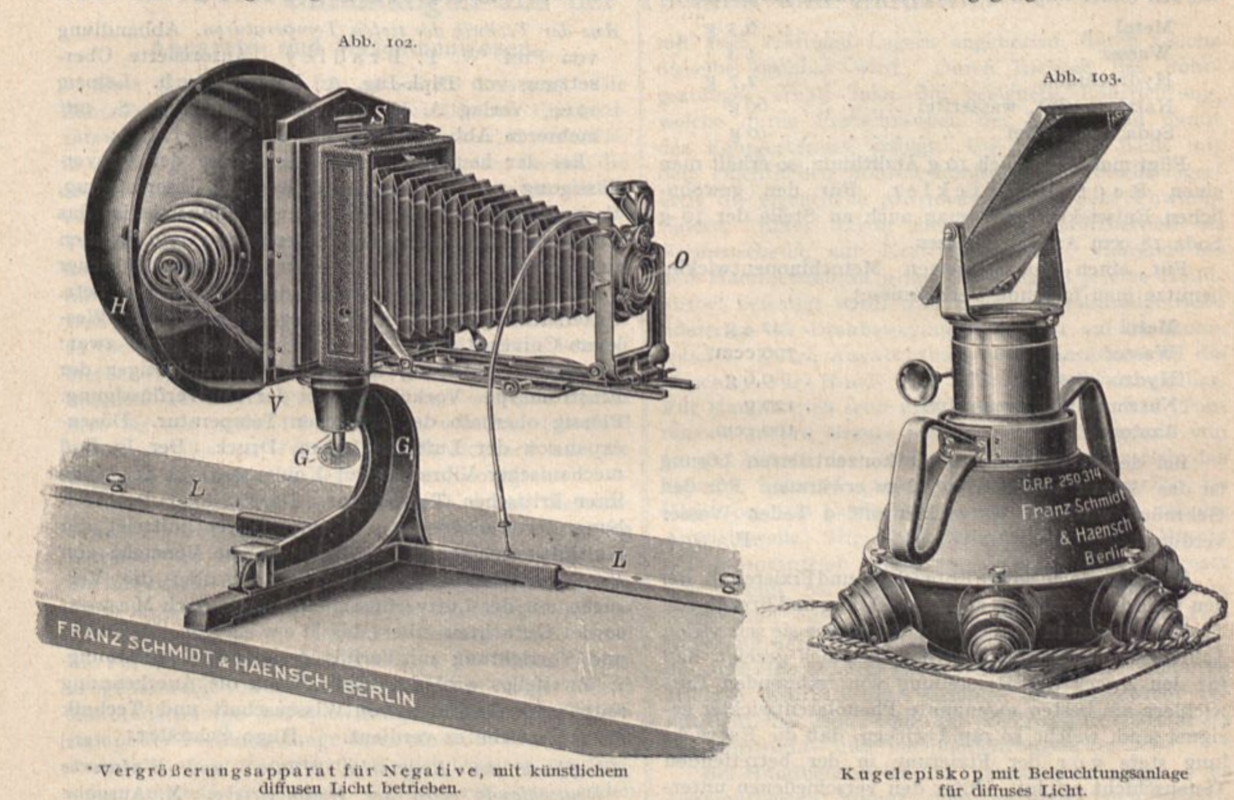
*) *Techn. Rundschau* Nr. 18.

Photographie.

Ein neuer Vergrößerungs- und Projektionsapparat*). (Mit zwei Abbildungen.) Um vom Tageslicht unabhängig zu sein, werden die „Tageslichtvergrößerungsapparate" für Negative durch solche mit künstlichen Lichtquellen ersetzt. Hierbei geht aber der Vorteil der diffusen Beleuchtung verloren, und die homozentrische Lichtquelle (Lampe) der allgemein üblichen Apparate, bei der also das Licht von einem Punkt ausgeht, bringt die bekannte Erscheinung mit sich, daß die Vergrößerung härter wird als das Ausgangsnegativ. Das Vergrößern einigermaßen dichter Negative ist dadurch fast unmöglich gemacht. In ideal einfacher Weise löst dieses Problem ein neuer Apparat von Schmidt & Haensch, Berlin, welcher künstliches diffuses Licht zu benützen gestattet. Als Lichtquelle dient eine Kugel, die innen weiß angestrichen ist und innen durch kräftige Metallfadenlampen erleuchtet wird. Durch einen viereckigen Ausschnitt der Kugel dringt das weiße diffuse Licht, welches durch Reflexion an der matten, weißen Innenfläche entsteht, nach außen, wo es entsprechend zur Vergrößerung verwendet werden kann.. Natürlich müssen die Lampen im Innern so angeordnet und gebaut sein, daß sie nicht direktes Licht durch die Kugelöffnung auf das zu vergrößernde Negativ werfen. Abbildung 102 zeigt eine Herstellungsweise dieses äußerst brauchbaren Apparates. *H* ist die Hohlkugel, eine Fassung der im Innern befindlichen Lampen ist sichtbar. Vor dem viereckigen Kugelausschnitt ist der Vergrößerungsapparat angebaut. Die ganze Einrichtung kann auf der Leiste *L* verschoben werden. Senkrecht zur Verschiebungsrichtung wird dann das lichtempfindliche Papier für die Vergrößerung angebracht.

Abbildung 103 zeigt einen auf demselben Prinzip beruhenden Projektionsapparat zur Wiedergabe von undurchsichtigen Gegenständen (Zeichnungen, Papierbildern, Bildern aus Druckwerken usw.). Der Apparat wird mit seiner runden Kugelaussparung nach unten einfach auf das zu projizierende Bild gesetzt. Die Lampen, die eine gedrückte Form haben, damit sie nicht in das Gesichtsfeld hineinragen, beleuchten das weiße Innere der Kugel. Ihr direkt auf die Zeichnung fallendes Licht wird durch kleine Mattglasscheiben zwischen Lampen und Zeichnung abgeblendet, so daß durch das auf der entgegengesetzten Seite der Kugel angebrachte Linsensystem nach oben nur das diffus beleuchtete Bild wirken kann. Ein oberflächlich versilberter Spiegel stellt den Lichtstrahl wagerecht und dirigiert ihn auf die Projektionsfläche. Im Gegensatz zu den verwickelten Apparatkonstruktionen zu ähnlichen Zwecken (Episkope) fällt diese Einrichtung durch ihre äußerste Einfachheit auf. Die Verwendungsmöglichkeiten dieses Kugelepiskopes sind kaum zu übersehen. — Bei richtiger Einstellung der Mattglasblenden zur Abhaltung des direkten Lichtes vom Objekt verliert z. B. zerknittertes Blattgold als Objekt durch die diffuse Beleuchtung alle Glanzlichter. Ein Spiegel sieht aus wie ein Streifen Papier, eine glänzende Metallstatue wie eine Gipsfigur. P. [308]

Abb. 102. Abb. 103.



Vergrößerungsapparat für Negative, mit künstlichem diffusen Licht betrieben.

Kugelepiskop mit Beleuchtungsanlage für diffuses Licht.

Selbstmischen von Entwicklerlösungen*). Die meisten der käuflichen Entwicklerlösungen sind ein Gemisch von zwei Entwicklersubstanzen: Metol und Hydrochinon, sie unterscheiden sich nur in dem Ver-

*) *Phot. Rundschau* 1915, Heft 2.

*) *Phot. Rundschau* 1915, Heft 2.

hältnis, in dem diese beiden gemischt sind, sowie in der Menge und Art der Zusätze (Soda, Pottasche, Ätzkali, Azeton). Diese Unterschiede in der Zusammensetzung verursachen die Unterschiede in der Wirkung. Manche der erhältlichen Lösungen weichen stark von der von ihnen beanspruchten Normalwirkung ab, andere wieder halten sich nicht genügend lange Zeit, namentlich wenn die Flasche angebrochen ist. Dies rührt von allmählich vor sich gehenden chemischen Umsetzungen her. Sind andrerseits Metol und Hydrochinon in gewissen Gewichtsverhältnissen (7 : 3) gemischt, so gehen sie eine Verbindung ein. Unter Berücksichtigung dieser verschiedenen Umstände werden daher folgende Mischverhältnisse empfohlen:

Metol	6,3 g
Wasser	1 l
Hydrochinon	2,7 g
Natriumsulfit, wasserfrei	60 g
Soda, wasserfrei	10 g

Fügt man dazu noch 10 g Ätzlithium, so erhält man einen Rapidentwickler. Für den gewöhnlichen Entwickler kann man auch an Stelle der 10 g Soda 18 ccm Azeton zusetzen.

Für einen konzentrierten Metochinonentwickler benütze man folgende Verhältnisse:

Metol	22,4 g
Wasser	700 ccm
Hydrochinon	9,6 g
Natriumsulfit, wasserfrei	120 g
Azeton	160 ccm

Bei der Herstellung dieser konzentrierten Lösung ist das Wasser auf etwa 50° C zu erwärmen. Für den Gebrauch wird der Entwickler mit 9 Teilen Wasser verdünnt. P. [311]

Über das gleichzeitige Entwickeln und Fixieren*). Bei den vielerlei Versuchen zur Entwicklung und Fixage von Trockenplatten in einer Operation, wie sie seit vielen Jahren schon angestellt werden, hat sich gezeigt, daß für den Zweck der Herstellung von fixierenden Entwicklern am besten sogenannte Phenolatentwickler geeignet sind, welche so rapid wirken, daß die Entwicklung stets vor der Fixierung in der betreffenden Tiefenschicht erfolgt. Unter den verschiedenen untersuchten Zusammensetzungen hat sich eine Kombination von Pyroentwickler mit so viel Ätznatron, daß die Bildung von Dinatriumphenolat erfolgen muß, versetzt mit entsprechenden Mengen Fixiernatron zur Entwicklung und gleichzeitigen Fixage von Bromsilbergelatinebildern verwendbar erwiesen. Von den drei Lösungen:

A.	Pyrogallol	12,5 g
	Wasser	500 g
	Natriumsulfit	80 g
B.	Ätznatron	80 g
	Wasser	500 g
C.	20 proz. Fixiernatronlösung	

werden gemischt A 40, B 40, C 35 Teile und zum Prozeß verwendet. Sensitometerstreifen in $^1/_3$ m Entfernung von der Benzinkerze im Scheinerschen Apparat 1 Minute belichtet, ließen bei der Entwicklung das Bild sofort erscheinen; nach 3 Minuten war die Entwicklung, nach weiteren 7 Minuten die Fixierung beendet, wobei der Grad 20 des Sensitometers noch deutlich im Bilde sichtbar war. Die Schicht war aber nach dieser Zeit bräunlichgelblich gefärbt.

*) *Phot. Korrespondenz* 1914, S. 347.

Ganz allgemein haben sich die Fixierentwickler außer in der Ferrotypie und Schnellphotographie nicht einführen können. Die Arbeit mit ihnen hat gegenüber dem getrennten Entwickeln und Fixieren manche Nachteile. Das getrennte Verfahren läßt vor allem die Auswahl zwischen den verschiedenen Entwicklern mit ihren spezifischen Eigenschaften frei und bietet die Sicherheit, daß völlig ausfixierte und daher gut haltbare Negative erzielt werden. P. [344]

BÜCHERSCHAU.

Aus der Technik der tiefen Temperaturen. Abhandlung von Prof. W. P. Bradley. Autorisierte Übersetzung von Dipl.-Ing. A. Kowatsch. Leipzig 1914, Verlag A. H. Ludwig Degener. 72 S. mit mehreren Abb. Preis 6 M.

Bei der heutigen großen Bedeutung der Gasverflüssigung zu Zwecken der Kälte- und Eiserzeugung, Verbrennung usw. für die gesamte Industrie ist das Erscheinen des vorliegenden Werkes nur mit Freuden zu begrüßen. Es werden in klarer und übersichtlicher Form die Ergebnisse verschiedener Versuche betr. Untersuchung der Luftverflüssigungsanlage der Wesleyan-Universität (U. S. A.) dargestellt und zwar: Temperaturverteilung in einem Luftverflüssiger der Einstromtype. Vorkühlung bei der Luftverflüssigung. Flüssig oberhalb der kritischen Temperatur. Düsenexpansion der Luft bei hohem Druck. Der Einfluß mechanischer Vibration auf Kohlensäure in der Nähe ihrer kritischen Temperatur. Darauf folgt Beschreibung der verschiedenen Kühlverfahren mittelst der Kaltluftmaschine im Anschluß an die Versuche von Bradley und Mewes, der Bericht über die Versuche mit der Luftverflüssigungsanlage nach Mewes, sowie Gutachten über das Mewessche Verfahren und Vorrichtung zur Verflüssigung und Gastrennung.

Zweifellos wird das kleine Werk die Anerkennung seitens der Vertreter von Wissenschaft und Technik finden, welche es verdient. Hugo Schröder. [323]

Adreßbuch der Bergwerke, Hütten- und Walzwerke Deutschlands nebst der Nebenbetriebe. X. Ausgabe 1914/15. Leipzig 1914/15. Verlag A. H. Ludwig Degener. Ganzleinenband 8 M.

Dieses bekannte und bewährte Buch — so sehr viel mehr als ein „Adreßbuch" — liegt in 10. Ausgabe uns vor. Der Inhalt erstreckt sich auf die Braunkohlenwerke, Brikettfabriken, Naßpreßsteinfabriken, Ziegeleien und Nebenbetriebe, Steinkohlenbergwerke, Brikettfabriken, Kokereien, Ammoniak-, Benzol- und Teerfabriken, Naßpreßsteinfabriken, Ziegeleien, Kalibergwerke, Salzberg werke und Salinen, Erzbergwerke, Blei- und Silberbergwerke, Braunsteingruben, Dachschieferbergwerke, Eisensteingruben, Erzbergwerke, Kupferbergwerke, Schwerspatgruben, Zinkbergwerke, Zinnbergwerke, Hüttenwerke, Blei- und Silberhütten, Drahtziehereien, Eisenhütten, Emaillierwerke, Gußstahlwerke, Hammerwerke, Hochöfen, Kupferwerke, Walzwerke, Zinkhütten, Zinnhütten. Das von großem Fleiß zeugende Werk sollte auch in der neuen Ausgabe wieder bei jedem zu finden sein, der zu den genannten Gebieten in irgendeiner Beziehung steht. r. [389]